

# apunts

EDUCACIÓ FÍSICA I ESPORTS

(135)



1r trimestre (gener-març) 2019 - 19 € (IVA inclòs)  
ISSN-0214-3757



INEFC

Generalitat  
de Catalunya

# IN MEMORIAM

Javier Olivera Betrán  
07/06/1952 – 21/12/2018

INEFC Professor Dr Javier Olivera Betrán has left us at the age of 66. A graduate in Philosophy and Literature (1979), in Physical Education (1984) and a PhD in Philosophy and Education Sciences (1996) from the University of Barcelona, he first taught at the Lleida Campus from 1982 to 1998 and later on at the Barcelona Campus. At both INEFC sites he held the post of Director of Research and Postgraduate Programmes.

Javier Olivera leaves us a long teaching career and extensive academic production in which we would emphasise his editorship of the journal *Apunts. Educació Física i Esports* in the periods 1995 to 2002 and 2005 to 2018.

Throughout these 20 years at the head of the journal, Dr Javier Olivera not only coordinated a work team made up of the editorial, scientific and management boards, but also contributed that strength, drive and wisdom which only he had. His commitment has earned our journal a place today in 5 of the world's leading indexers and impact factors, 20 databases, 7 evaluation systems and 8 national and international directories and repositories. Nowadays, *Apunts. Educació Física i Esports* is the scientific journal with the longest tradition in our field, the most read in Spanish and Catalan and the best known internationally, mainly in Latin America and other Spanish-speaking countries.

Javier Olivera saw himself as a humanist by both training and character, a restless person who was always devoted and dedicated to sport and physical education as an athlete, a basketball coach and as a physical education teacher. He was also a scholar of the life, thought and work of José María Cagigal Gutiérrez, the subject of his doctoral thesis and about which he published a book and numerous articles.

A good educator is naturally formed in a bright environment (a real lighthouse) in the process of personal construction of the student; contributes to the enrichment of the student's quality of life in relation to their close environment and can help to discern the journey towards happiness. (Olivera, 2009).

Our faculty has unanimously decided to appoint Dr Javier Olivera Betrán as an Honorary Member of *Apunts. Educació Física i Esports* by way of tribute to a great professional, scientist and communicator of physical education and sport.

Thank you for everything, Javier!

Olivera, J. (2009). Anatomia d'un educador. *Apunts. Educació Física i Esports*, 95, 3-4.



El Dr. Javier Olivera Betrán, professor catedràtic de l'INEFC, ens ha deixat als 66 anys. Llicenciat en Filosofia i Lletres (1979), en Educació Física (1984) i doctor en Filosofia i Ciències de l'Educació (1996) per la Universitat de Barcelona, va desenvolupar la seva activitat docent primer a l'INEFC Lleida, entre els anys 1982 i 1998, i posteriorment a l'INEFC Barcelona; en tots dos centres va ocupar el càrrec de subdirector de recerca i postgrau. En Javier Olivera ens deixa una llarga trajectòria docent i una extensa producció acadèmica de la qual destaquem la direcció de la revista *Apunts. Educació Física i Esports* que va exercir en els períodes 1995-2002 i 2005-2018.

Al llarg d'aquests 20 anys al capdavant de la revista, el Dr. Javier Olivera ha sabut no només coordinar un equip de treball format pels consells editorial, científic, de gestió i de redacció, sinó posar-hi aquella força, empenta i saviesa que només ell ha tingut. La seva dedicació ha fet possible que la nostra revista sigui actualment present en 5 dels principals indexadors i factors d'impacte del món, 20 bases de dades, 7 sistemes d'avaluació i en 8 directoris i repositoris nacionals i internacionals. Avui podem afirmar que *Apunts. Educació Física i Esports* és la revista científica de més llarga tradició del nostre àmbit, la més llegida en llengües castellana i catalana i la més coneguda en el context internacional, principalment a l'Amèrica Llatina i altres països de parla hispana. Javier Olivera es definia a si mateix com a humanista tant de formació com de tarannà; una persona inquieta que sempre es va lliurar i dedicar a l'esport i a l'educació física: com a esportista, entrenador de bàsquet i com a professor d'educació física. Estudiós reconegut de la vida, pensament i obra de José María Cagigal Gutiérrez, tema de la seva tesi doctoral i sobre el qual va publicar un llibre i nombrosos articles.

El bon educador esdevé de manera natural un referent lluminós (un veritable far) en el procés de construcció personal de l'educand; contribueix a enriquir la qualitat de vida dels alumnes en relació amb el seu entorn pròxim i pot ajudar a entreure el viatge cap a la felicitat. (Olivera, 2009).

El nostre col·lectiu de forma unànime ha decidit nomenar el Dr. Javier Olivera Betrán Membre d'honor d'*Apunts. Educació Física i Esports* com a tribut a un gran professional, científic i divulgador de l'educació física i l'esport.

Gràcies per tot, Javier!

Olivera, J. (2009). Anatomia d'un educador. *Apunts. Educació Física i Esports*, 95, 3-4.

## Conversing with Javier

“My dear friend Javier,

I am writing to you in the same way we have always done, in the same language, in the same style; I want it to be like one of those daily chats we have had so many of over these long years.

There are many friends who are here today with you and your family and many more who wanted to be here with you today but were unable to come. However, I know that throughout the world, especially your friends in the Americas where they love you so much and in Africa and also in Asia, they are united with us at this time in our feelings and their hearts and strength are here.

Today I feel privileged. I am not the only one; there are many of us, mainly your family, but I am here because I have had the immense privilege of being able to count on your friendship, that you chose me as your friend, as our friend, and that you wanted to share with me so many academic, scientific, personal and human things. It is a privilege to have spent so much unforgettable time together in the office and also away from it, so many intense moments, so many experiences concerning life, knowledge, academia, sports, politics and travelling together, and always with three common denominators:

- Humanity (the immense humanity you have conveyed to everyone who was close to you, to your pupils, to your disciples, to your students, to your readers).
- Knowledge (your wisdom; my friend Javier, you are a scholar, a wise man of science, you are a scientist who has given much to sport and physical activity, and your “Olivera” method will remain forever and will be extended to become a reference framework).
- Your values. Everything is important. Yet please allow me, my friend Javier, to dwell on this last factor: the values of honesty, responsibility, service, moral and ethical integrity, enormous generosity and fair play. You are a born competitor, yet one of those who see in competition a need to improve, to seek out new challenges, not just for yourself but rather to share them.

## Conversant amb en Javier

“Apreciado amigo Javier,

Me dirijo a ti de la misma manera que siempre hemos hecho tú y yo, en el mismo idioma, en la misma forma, quiero que sea como una conversación cotidiana de las muchas que hemos tenido durante estos largos años.

Somos muchos los amigos que estamos hoy aquí contigo y con tu familia, y muchísimos más los que querían estar también, pero no les ha sido posible, aunque sí sé, me consta, que en todo el mundo, y especialmente los amigos del continente americano donde tanto te quieren y en África y también en Asia, están en estos mismos instantes unidos a nosotros en el sentimiento y están aquí sus corazones y su fuerza.

Hoy me siento un privilegiado. No soy el único, somos muchos, principalmente tu familia, pero estoy aquí porque he tenido el inmenso privilegio de poder contar con tu amistad, que me hubieras elegido como amigo tuyo, como amigo nuestro, y que hayas querido compartir conmigo tantas cosas académicas, científicas, personales, humanas. Es un privilegio haber pasado juntos tantas horas inolvidables en el despacho y fuera de él, tantos momentos intensos, tantas experiencias de vida, de conocimiento, académicas, de deporte, de política, de viajes juntos, y siempre con tres denominadores comunes:

- La humanidad (la inmensa humanidad que has transmitido a todos los que estábamos cerca de ti, a tus pupilos, a tus discípulos, a tus alumnos, a tus lectores).
- El conocimiento (tu sabiduría, amigo Javier eres un erudito, un hombre sabio de ciencia, eres un científico que ha dado muchísimo al deporte y a la actividad física, tu método “Olivera” quedará para siempre y se extenderá para consolidarse como un marco de referencia).
- Tus valores. Todo es importante, pero permíteme, amigo Javier, que me detenga en este último elemento: los valores de la honradez, de la responsabilidad, del servicio, de la integridad moral y ética, de la generosidad inmensa, del *fair-play*, eres un competidor nato, pero de los que ven en la competición una necesidad de superación, de búsqueda de nuevos retos, pero no para ti, sino para compartirlos.

# Masculinization in Physical Activity and Sport Sciences Degree Programs

Pedrona Serra Payeras<sup>1\*</sup>

Susanna Soler Prat<sup>1</sup>

Anna Vilanova Soler<sup>1</sup>

Ingrid Hinojosa-Alcalde<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Social and Education Research Group of Physical Activity and Sport (GISEAFE) (Spain). National Institute of Physical Education of Catalonia, University of Barcelona (Spain).

## Abstract

Educational differences between men and women are reflected in their career choices. Likewise, physical education, physical activity and sports offer a broad arena for gender socialization. The aim of this paper is to analyze the presence of women in degree programs related to physical education, physical activity and sport taught in Catalonia during the past 25 years. The results show that there has been a decrease in the presence of women in the aforementioned degrees, confirming a masculinization process in this area of knowledge. The tendency of the diminishing number of women contrasts with the rising percentage of women participating in sports. This paradox calls for a necessary change in these degree programs which would entail including females' ways of seeing and experiencing physical activity, physical education and sports.

**Keywords:** gender, career choice, physical education and sport, science

## Introduction

The presence of women in both the university system and the sport system has notably increased in recent decades. Currently, the number of female students at Spanish universities is slightly higher than the number of males: in academic year 2015-2016, 54.5% of the students enrolled in Bachelor's degree programs were women (Instituto de la Mujer, 2015). Likewise, data

# Masculinització en els estudis de ciències de l'activitat física i l'esport

Pedrona Serra Payeras<sup>1\*</sup>

Susanna Soler Prat<sup>1</sup>

Anna Vilanova Soler<sup>1</sup>

Ingrid Hinojosa-Alcalde<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grup d'Investigació Social i Educativa de l'Activitat Física i l'Esport (GISEAFE) (Espanya). Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya, Universitat de Barcelona (Espanya).

## Resum

Les diferències educatives entre homes i dones tenen un clar reflex en l'elecció dels estudis universitaris. D'altra banda, el camp de l'educació física, l'activitat física i l'esport és un espai de socialització de gènere d'ampli abast. En aquest marc, l'objectiu d'aquest treball és analitzar la presència de dones durant els últims 25 anys en els estudis de la família de l'activitat física, l'educació física i l'esport impartits a Catalunya. Els resultats mostren el progressiu descens de la presència femenina en els diferents estudis relacionats amb l'educació física, l'activitat física i l'esport. Es constata, doncs, un procés de masculinització d'aquesta àrea de coneixement. Aquesta tendència a la disminució de dones contrasta amb l'augment en l'augment del seu percentatge en la pràctica de l'esport. Aquesta paradoxa posa en evidència la necessitat d'un canvi en aquests estudis, de manera que incorporin la forma de veure i viure l'activitat física, educació física, i l'esport de les noies.

**Paraules clau:** gènere, elecció d'estudis, educació física i esport, ciència

## Introducció

La presència de dones en el sistema universitari, així com en el sistema esportiu, ha incrementat de forma rellevant en les últimes dècades. Actualment, el nombre de dones estudiants a les universitats espanyoles és lleugerament superior a la dels homes: el curs 2015-2016, el 54.5% de l'alumnat matriculat en estudis de grau eren dones (Instituto de la Mujer, 2015). Així

\* Correspondence:  
Susanna Soler Prat ([ssoler@gencat.cat](mailto:ssoler@gencat.cat)).

\* Correspondència:  
Susanna Soler Prat ([ssoler@gencat.cat](mailto:ssoler@gencat.cat)).

on the sports habits of the Spanish population show that while 17% of women practiced one or several sports in 1980, 42% did so in 2015 (Martín, Soler, & Vilanova, 2017). Even though there is still a difference in the way women and men practice sport, today many more women are practicing physical activity and sport than 35 years ago. However, the cultural construction of gender continues to affect the choice of university studies, as well as the kind of sport practice and the development of physical education at school.

In academia, the percentages of both sexes in certain fields of knowledge differ considerably, such as in Health Sciences (69.3% female) or technical degrees (25.5% female), according to figures from the Ministry of Education, Culture and Sport (2016). In view of these figures, the academic fields studied the most from the gender perspective are engineering, science and math, which are characterized by having fewer females (Instituto de la Mujer, 2015; European Union, 2013). As several studies from the perspective of social learning theory point out (Bandura, 1987; Bussey & Bandura, 1999), gender stereotypes play a role when deciding on post-compulsory and university studies (Lent, 2012; López-Sáez, 1995; López-Sáez, Puertas, & Sainz, 2011; Sáinz, 2007).

In the sport system, there are also numerous indicators that reflect qualitatively different ways that the majority of women and men see and experience sport. The traditional stereotypes of masculinity and femininity are still quite present in the practice of and interest in physical activity and sport, despite the changes experienced in recent years (Martín et al., 2017). The relationship with sport competition is where there are the most differences, with competitive sport practice being much more common among men who engage in sport (25%) than among female athletes (10%). The type of practice and the reasons for practicing sport in Spain also reflect different interests and tastes when choosing a sport. Thus, there is evidence that as women have gradually become more involved in sport, they have done so through a practice that is much more closely associated with free time, aesthetics or health than competitive activities (Puig & Soler, 2004). Thus, their influx into the sport system, as well as the process of gender individualization (Puig, 2000), has paved the

mateix, les dades d'hàbits esportius de la població espanyola mostren que s'ha passat d'un 17% de dones que practicaven un o diversos esports l'any 1980 a un 42% el 2015 (Martín, Soler, & Vilanova, 2017). Si bé el diferencial de pràctica entre dones i homes segueix existint, avui dia hi ha moltes més dones practicant activitat física i esport que 35 anys enrere. No obstant això, la construcció cultural del gènere segueix incitant en l'elecció dels estudis universitaris, així com també en el tipus de pràctica esportiva i en el desenvolupament de l'educació física escolar.

En l'àmbit acadèmic, els percentatges de tots dos sexes en certs àmbits de coneixement difereixen considerablement, com en ciències de la salut (69.3% de dones) o en les titulacions tècniques (25.5% de dones), segons dades del Ministeri d'Educació, Cultura i Esport (2016). Davant aquestes xifres, les àrees acadèmiques més estudiades habitualment des d'una perspectiva de gènere són les enginyeries, les ciències i les matemàtiques, caracteritzades per una menor presència femenina (Instituto de la Mujer, 2015; Unió Europea, 2013). Com assenyalen diverses recerques des de la perspectiva de la teoria de l'aprenentatge social (Bandura, 1987; Bussey & Bandura, 1999) els estereotips de gènere incideixen a l'hora d'escollar els estudis postobligatoris i universitaris (Lent, 2012; López-Sáez, 1995; López-Sáez, Puertas, & Sainz, 2011; Sáinz, 2007).

En el sistema esportiu, d'altra banda, també són diversos els indicadors que reflecteixen diferents formes de veure i viure l'esport entre la majoria de dones i homes des d'un punt de vista qualitatiu. En la pràctica i interès cap a l'activitat física i l'esport, els estereotips tradicionals de masculinitat i feminitat, malgrat els canvis que s'han experimentat en els últims anys, segueixen molt presents (Martín et al., 2017). La relació amb la competició esportiva és on es constaten més diferències, de manera que la pràctica esportiva competitiva és molt superior entre els homes que fan esport (un 25%) que entre les dones esportistes (un 10%). El tipus de pràctiques, així com els motius per practicar esport a Espanya, també reflecteixen diferents interessos i gustos a l'hora d'escollar esport. Es constata així que, a mesura que les dones han anat accedint a la pràctica esportiva, ho han fet mitjançant una pràctica molt més associada a l'oci, l'estètica o a la salut que a les activitats de competició (Puig & Soler, 2004). La seva incorporació al sistema esportiu, doncs, així com el procés d'individualització del gènere (Puig, 2000), ha fet

way for the emergence of other ways of doing and viewing sport and physical activity, which are now much more diversified.

In summary, the ambivalence and complexity in the sport system from the gender perspective has been proven, since on the one hand we can observe how it has transformed and made room for a larger number of groups, yet on the other it remains a space where the traditional gender models and relations are reproduced.

In the realm of education, Alloza, Anghel and De la Rica (2011) have noted that the level of coeducation in school age is considered particularly relevant in understanding the possible differences in the choice of university studies. In this sense, physical education at school and students' experiences are particularly important in understanding the choice of studies from the family of physical activity programs (Macdonald, Kirk, & Braiuka, 1999).

However, there is also evidence that despite the legal changes, physical education is an area in which the social construction of gender is still maintained and perpetuated (Blández, Fernández, & Sierra, 2007; Fernández et al., 2010; Flintoff & Scraton, 2001; Scraton, 1995; Vázquez & Álvarez, 1990; Vázquez, Fernández, & Ferro, 2000). It seemed that the reinstatement of mixed physical education, with the General Education Law of 1970 was going to resolve the differentiation and reproduction of the traditional gender models. However, mixed physical education, organized under an androcentric gender order in which the male model was considered superior and more valuable than the female model, entailed the inhibition of the most characteristic physical qualities and activities of females (García Bonafé, & Asins, 1995; Subirats & Tomé, 2007). Vertinsky (1992, p. 378), and Vertinsky (1992, p. 378) stressed that mixed schooling was "simply an invitation for girls to participate in boys' physical education".

Likewise, the importance of the body in this field, as well as the social repercussions of sport, also turn it into the ideal space to promote a shift in traditional gender models and relations (Chepyator-Thomson & Ennis, 1997; Soler, 2009).

In view of this ambivalent, complex context in physical education, the sport system and post-compulsory education, it is important to ascertain how gender affects choice of studies in the sphere of physical education, physical activity and sport.

possible l'emergència d'altres maneres de fer i entendre l'esport i l'activitat física, sent molt més diversificat.

En síntesi, es constata l'ambivalència i la complexitat existent en el sistema esportiu des de la perspectiva de gènere, ja que d'una banda s'observa com s'ha transformat i dona cabuda a un major nombre de col·lectius, però per una altra es manté com un espai de reproducció dels models i les relacions tradicionals de gènere.

En l'àmbit educatiu, el nivell de coeducació desenvolupat en edat escolar, com apunten Alloza, Anghel i De la Rica (2011), es considera especialment rellevant per entendre les possibles diferències existents en l'elecció dels estudis universitaris. En aquest sentit, l'educació física escolar i les experiències de l'alumnat tenen especial rellevància per comprendre l'elecció dels estudis de la família de l'activitat física (Macdonald, Kirk, & Braiuka, 1999).

No obstant això, s'ha constatat com l'educació física, malgrat els canvis legals, és un àrea en què la construcció social del gènere és mantinguda i perpetuada (Blández, Fernández, & Sierra, 2007; Fernández et al., 2010; Flintoff & Scraton, 2001; Scraton, 1995; Vázquez & Álvarez, 1990; Vázquez, Fernández, & Ferro, 2000). La instauració de l'educació física mixta, amb la Llei general d'educació de 1970, semblava que havia de resoldre la diferenciació i la reproducció dels models tradicionals de gènere. No obstant això, l'educació física mixta, desenvolupada sota un ordre de gènere androcèntric que el model masculí es considerava superior i més valuos que el femení, i que va suposar la inhibició de les qualitats físiques i les activitats més característiques de les dones (García Bonafé & Asins, 1995; Subirats & Tomé, 2007). Vertinsky (1992, pàg. 378), destacava que l'escolarització mixta era 'simplement una invitació per a les noies a participar en l'educació física dels nois'.

Així mateix, la importància del cos a la nostra àrea, així com la repercussió social de l'esport, també la converteixen en un espai idoni per promoure el canvi dels models i relacions tradicionals de gènere (Chepyator-Thomson & Ennis, 1997; Soler, 2009).

Davant aquest ambivalent i complex context en l'educació física, en el sistema esportiu, i en la formació postobligatòria, resulta rellevant conèixer com incideix el gènere en l'elecció dels estudis en l'àmbit de l'educació física, l'activitat física i l'esport.

## The Evolution in Studies Associated with the Field of Knowledge of Physical Activity, Physical Education and Sport

University studies in the field of physical education, physical activity and sport have changed names and curricula several times since they were recognized as a university academic field in Spain in 1981 (Royal Decree 790/1981 dated 24 April 1981 on National Physical Education Institutes and the educational programs they offer; Official State Gazette [BOE] no. 180 dated 6 May 1981) (Martínez Álvarez, 2000).

In the first stage, the studies were called ‘Bachelor’s Degree of Physical Education’, and they lasted five years and were particularly geared towards training to be a physical education teacher in secondary schools. In 1997, the degree was renamed ‘Bachelor’s Degree of Physical Activity and Sport Sciences’ (abbreviated CAFE in Catalan); it lasted four years in most autonomous communities, and the training was diversified (to the fields of education, sports performance, sports management, physical activity for health and recreation).

Parallel to the evolution of the Bachelor’s degree program, the Diploma in Teaching Physical Education (abbreviated MEF) was launched in 1992; it lasted three years and was geared towards training teachers specializing in physical education in primary schools (Royal Decree 1440/1991 dated 30 August 1991; Official State Gazette [BOE] no. 244 dated 11 October 1991).

On the other hand, in post-compulsory non-university education, the mid-level vocational degree program in ‘Leading Physical-Sport Activities in Nature’ (abbreviated CFGM; Decree 118/1999 dated 19 April 1999) and the upper-level vocational degree program in ‘Promotion of Physical-Sport Activities’ (abbreviated CFGS; Decree 40/1999 dated 23 February 1999) were launched.

Within this framework of university and non-university education, the launch of the European Higher Education Area (EHEA) in 2009 prompted yet another transformation in the structure and typology of university studies (Silva, Soler, Costes, & Lavega, 2013). In addition to changing the curricula of university degrees, the way to access the university also changed, such that students in the CFGS in ‘Promotion of Physical-Sport Activities’ could gain access to the university degree in CAFE with no limits on the number of places, unlike previously. Furthermore, it was stipulated that in order to work as a physical education teacher, the Master’s

## L’evolució dels estudis vinculats a l’àrea de coneixement de l’activitat física, l’educació física i l’esport

Els estudis universitaris en l’àmbit de l’educació física, l’activitat física i l’esport han canviat de denominació i plans d’estudi en diverses ocasions des del seu reconeixement com a camp acadèmic universitari a Espanya el 1981 (Reial decret 790/1981, de 24 d’abril, sobre Instituts Nacionals d’Educació Física i els ensenyaments que imparteixen; BOE núm. 180, de 6.5.1981) (Martínez Álvarez, 2000).

En la seva primera etapa, els estudis es van denominar ‘Llicenciatura en Educació Física’, amb una durada de 5 anys i orientada especialment a la formació com a professor o professora d’educació física en els instituts d’educació secundària. El 1997, el títol va passar a la denominació de ‘Llicenciatura en Ciències de l’Activitat Física i de l’Esport’ (CAFE), amb una durada de 4 anys en la majoria de comunitats autònombes, en la qual es va diversificar la formació (a l’àmbit educatiu, al rendiment esportiu, a la gestió esportiva, a l’activitat física per a la salut, o a la recreació).

Paral·lelament a l’evolució de la llicenciatura, a partir de 1992, es va iniciar la Diplomatura en Magisteri d’Educació Física (MEF), amb una durada de 3 anys, orientada a la formació de docents especialistes d’educació física en educació primària (Reial decret 1440/1991 de 30 d’agost; BOE núm. 244, d’11 d’octubre de 1991).

D’altra banda, en l’etapa de formació postobligatòria no universitària, a partir de 1999, es va iniciar la impartició del Cicle Formatiu de Grau Mitjà en ‘Conducció d’activitats fisicoesportives en el medi natural’ (CFGM) (Decret 118/1999, de 19 d’abril) i del Cicle Formatiu de Grau Superior en ‘Animació d’activitats fisicoesportives’ (CFGS) (Decret 40/1999, de 23 de febrer).

En aquest marc de formació universitària i no universitària, la incorporació a l’Espai Europeu d’Educació Superior (EEES) el 2009, va suposar una nova transformació de l’estructura i tipologia dels estudis universitaris (Silva, Soler, Costes, & Lavega, 2013). A més de la modificació dels plans d’estudi dels títols universitaris, es van modificar les vies d'accés a la universitat, de manera que l'alumnat del CFGS en ‘Animació d’activitats fisicoesportives’ pot tenir accés al grau universitari de CAFE sense limitació de places, a diferència de com succeïa abans. A més, s'estableix que per exercir de professor o professora d’Educació Física és

in Teacher Training of Secondary Teachers (Specialization in Physical Education) was needed. Likewise, joining the EHEA also meant that Teacher Training degrees went from three to four years and the specialties were unified and concentrated in different Bachelor's degree tracks.

On the other hand, one of the specific features of the CAFE programs is that from the very start one of their admission requirements has been to pass Personal Aptitude Tests (abbreviated PAP), although in Andalusia and at the University of Valencia, among others, these tests are no longer administered, and it is an issue that is currently under review at many universities. The PAP consists in a series of physical tests to assess the students' basic physical capacities and/or motor skills. They can vary from school to school and have changed over the years.

In terms of the number of schools and places available to pursue CAFE degrees in Catalonia, since the National Physical Education Institute (INEF) was established in Barcelona in 1975 and in Lleida in 1982, more private universities have been created which teach these degrees. This growth means that since academic year 2013-2014, there have been seven schools which offer these degrees, with a total of 770 places per year.

Within this framework, the objective of this study was to analyze the presence of women in the programs within the family of physical education, physical activity and sport in a descriptive and longitudinal way, considering the changes that have taken place in the education in this field and in the sport system over the past 25 years.

## Method

Through a secondary analysis of the data, first a longitudinal descriptive study was made of the evolution in the number of applications from men and women to pursue the CAFE degree from 1989 until today at the two INEF centers in Catalonia (Barcelona and Lleida), which are public and have the longest-standing tradition in Catalonia. Longitudinal analyses are considered particularly useful for understanding the historical development of phenomena and change processes (Quivy & Campenhoudt, 2007).

Secondly, because of its importance in this field of knowledge, we carried out an analysis of the incidence of the Personal Aptitude Tests (PAPs) in women's and men's admission to CAFE programs.

necessari realitzar el Màster en Formació de Professorat d'Educació Secundària (Especialista en Educació Física). També, la incorporació a l'EEES va suposar que els estudis de Magisteri passessin a ser de 3 a 4 anys i s'unifiquessin les especialitats, concentrant-les en itineraris del grau.

D'altra banda, una de les característiques específiques dels estudis denominats CAFE és que, des dels seus inicis, s'ha establert com a requisit per a l'accés als estudis la superació d'unes Proves d'Aptitud Personal (PAP) (si bé a Andalusia i en la U. de València, entre unes altres, actualment ja no realitzen aquestes proves i és una qüestió en procés de revisió en molts centres). Aquestes consisteixen en una sèrie de test físics per a la valoració de les capacitats físiques bàsiques i/o habilitats motrius. Aquests test poden variar d'un centre a un altre i s'han anat modificant al llarg dels anys.

Quant al nombre de centres i de places que s'ofereixen per realitzar els estudis de CAFE a Catalunya, des de la formació de l'INEF de Barcelona el 1975 i de l'INEF de Lleida el 1982, progressivament s'han anat creant més centres universitaris de titularitat privada que imparteixen aquests estudis. Aquest creixement implica que des del curs 2013-2014 hi ha 7 centres que ofereixen aquests estudis, oferint un total de 770 places anuals.

En aquest marc, l'objectiu d'aquesta recerca va ser analitzar la presència de les dones en els estudis de la família de l'activitat física, l'educació física i l'esport de forma descriptiva i longitudinal, considerant els canvis esdevinguts en la formació en aquest camp i en el sistema esportiu al llarg dels últims 25 anys.

## Metodologia

Mitjançant una anàlisi secundària de dades es va realitzar, en primer lloc, un estudi descriptiu longitudinal de l'evolució del nombre de sol·licituds d'homes i dones per cursar la titulació de CAFE des de 1989 fins a l'actualitat de l'INEF de Catalunya (Barcelona i Lleida), de caràcter públic i amb més tradició històrica de Catalunya. L'anàlisi longitudinal es considera d'especial utilitat per comprendre el desenvolupament històric dels fenòmens i els processos de canvi (Quivy & Campenhoudt, 2007).

En segon lloc, i per la seva rellevància en aquesta àrea de coneixement, es va presentar una anàlisi de la incidència de les PAP en l'accés de noies i nois als estudis de CAFE.

Then, based on the information provided by the Department of Education of the Regional Government of Catalonia and the data available on the Catalan Sport Observatory (2016), an analytical description was made of the enrolment data from 1999 to 2016 in all the studies within the family of physical education, physical activity and sport: the CFGM on Leading Physical-Sport Activities in Nature, the CFGS on Promotion of Physical-Sport Activities, the Diploma in Teaching Physical Education (MEF) and the Bachelor's degree in CAFE. To ascertain the number of students who have completed their degrees, we checked the study by Viñas and Pérez (2014). Likewise, we analyzed the number of theses read between 1989 and 2014 based on the data from the different doctoral programs related to physical activity, physical education and sport in the different Catalan universities, as well as the Online Doctoral Theses (abbreviated TDR) database.

## Results

### Evolution in Male and Female Interest in the CAFD Degree

The analysis of the data on applications in the past 25 years in the INEF centers of Catalonia (INEFC Barcelona and INEFC Lleida) gave us a historical perspective on the evolution in male and female interest in these university degree programs.

First, Figure 1 shows that traditionally males applied for CAFE programs more than females, especially since the Olympics in 1992, when the number of places increased and the number of male applicants

A continuació, a partir de la informació facilitada pel Departament de Ensenyament de la Generalitat de Catalunya i les dades disponibles en l'Observatori Català de l'Esport (2016), es va realitzar una descripció analítica sobre les dades de matriculació des de 1999 fins a 2016 en el conjunt d'estudis de la família de l'activitat física, l'educació física i l'esport: el CFGM de Conducció d'activitats en el medi natural, el CFGS d'Animació d'activitats fisicoesportives, el Magisteri d'Educació Física (MEF) i la Llicenciatura o Grau en CAFE. Quant al nombre de titulats i titulades, es va consultar l'estudi de Viñas i Pérez (2014). També, es va analitzar el nombre de tesis llegides entre el 1989 i 2014 a partir de les dades dels diferents programes de doctorat relacionats amb l'activitat física, educació física i esport de les diferents universitats catalanes, així com de la base de dades de *Tesis Doctorals en Xarxa* (TDX).

## Resultats

### Evolució de l'interès de dones i homes cap al grau de CAFE

L'anàlisi de les dades de sol·licitud d'ingrés en els últims 25 anys a l'INEF de Catalunya (INEFC Barcelona i INEFC Lleida) va permetre observar amb perspectiva històrica l'evolució de l'interès d'homes i dones cap a aquests estudis universitaris.

A la figura 1 s'observa, en primer lloc, que tradicionalment les CAFE han estat més sol·licitades pels nois que per les noies, especialment a partir de l'any olímpic de 1992, quan es va ampliar el nombre de

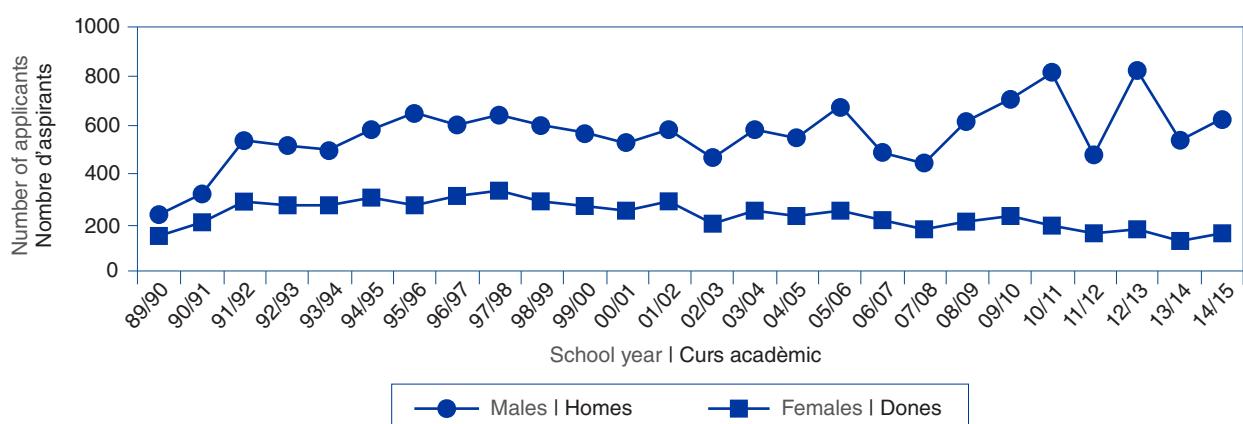


Figure 1. Evolution in the number of applicants in the INEFC by sex. Source: Prepared by authors, based on the INEFC annual record (2015).

Figura 1. Evolució del nombre d'aspirants a l'INEFC segons sexe. Font: Elaboració pròpria a partir del registre anual de l'INEFC (2015).

rose by 40.4%, while the number of female applicants only rose by 29.2% over the previous year. Since then, the data show different patterns in the evolution of men's and women's interest. On the one hand, female interest has gradually waned slightly over the past 15 years, while male interest fluctuates from one academic year to another.

The data in Figure 1 show that until academic year 1997-1998, there was a phase in which the number of females interested in pursuing these degrees increased, reaching 332 applicants in that academic year (the largest number of female applicants in the entire period). However, after that came a period of decline, until reaching 158 female applicants in 2014.

This extended view reveals that in the past 15 years, there has been almost a 54% decline in the number of females applying to the CAFE, which reached its lowest figure in history in academic year 2013-2014. On the other hand, if we compare the data with the evolution in the degree program, we find that the decrease started in academic year 1998-1999, precisely when the name was changed from Bachelor's in Physical Education to Bachelor's in Physical Activity and Sport Sciences. With the new name, the field of education, which has traditionally been female (Pérez-Enguita, 2006; Rovira & Tomé, 1993), was eclipsed such that even though the profession of physical education professional in secondary school still remains, it may go unnoticed by females who may be interested in this option. Nonetheless, it is impossible to ascertain whether the name change was the determining factor in females' gradual decreasing interest in pursuing this degree.

Other changes that took place throughout this period were: a reduction in the number of physical tests in the PAP (as described below), fluctuations in the average mark required for admission, an increase in the number of places available in private schools, changes in the admission procedures and the possibility of being admitted to these programs from different fields of knowledge.

On the other hand, with the decrease in females' interest, we can see how the curve of male applications remains steady and even increases, with several fluctuations. Thus, in academic year 2006-2007, the applications from males dropped to be similar to the figures 15 years earlier, but in academic year 2008-2009 they rose, such that in 2010-2011 there was almost twice the number of male

places disponibles i les sol·licituds masculines van incrementar un 40.4%, mentre que les sol·licituds femenines solament van augmentar un 29.2%, respecte a l'any anterior. A partir d'aquest moment, les dades revelen una evolució diferenciada entre l'interès dels homes i el de les dones. D'una banda, l'interès de les dones descendeix lenta i progressivament al llarg dels últims 15 anys, i per l'altra, l'interès dels homes oscil·la d'uns cursos a uns altres.

Les dades de la figura 1 mostren que fins a l'any 1997-1998 va haver-hi una fase d'increment del nombre de dones interessades pels estudis, aconseguint en aquest curs les 332 aspirants (el major nombre de dones aspirants en tot el període). No obstant això, a partir d'aquest moment s'inicia un període de descens fins a arribar a 158 aspirants de l'any 2014.

Aquesta visió perllongada ens porta a constatar que en els últims 15 anys es produeix un descens de pràcticament un 54% de dones que sol·liciten realitzar CAFE, arribant a la xifra més baixa en tota la seva història el curs 2013-2014. D'altra banda, si contrastem les dades amb l'evolució dels estudis, s'observa que el descens s'inicia a partir del curs 1998-1999, just l'any en què els estudis canviaren la seva denominació i passen d'anomenar-se Llicenciatura en Educació Física a Llicenciatura en Ciències de l'Activitat Física i l'Esport. Amb la nova denominació, l'àmbit educatiu, tradicionalment feminitzat (Pérez-Enguita, 2006; Rovira & Tomé, 1993), ha quedat eclipsat, de manera que, si bé la sortida professional com a docent en educació física a educació secundària roman, aquesta pot passar desapercebuda per aquelles noies que sí que els interessaria aquesta opció. Així i tot, no és possible establir que el canvi de nom és l'element determinant en el descens progressiu de l'interès de les noies per aquests estudis.

Altres canvis esdevinguts al llarg de tot aquest període han estat: la reducció del nombre de proves físiques en les PAP (com es descriu més endavant), les oscil·lacions en la nota d'accés, l'increment de l'oferta de places als centres privats, les modificacions de les vies d'accés, o la possibilitat d'accedir als estudis des de diverses àrees de coneixement.

D'altra banda, en contrast amb el descens de l'interès de les noies, s'observa com la corba de sol·licituds masculines es manté i fins i tot ascendeix, amb diverses oscil·lacions. Així, el 2006-2007 les sol·licituds masculines descendien a uns valors similars als de 15 anys enrere, però el curs 2008-2009 incrementen,

applications as in 2007. This increase dovetails with the changes in the university system stipulated by the EHEA, a time when admission via vocational education programs (which are clearly male-dominated, as discussed below) ceased having closed numbers. This increase in applications also entails an increase in the average marks needed for admission.

In relative terms, the number of females went from 39.47% of the total applicants in 1989 to 20.15% in 2014. In order to analyze the presence of males and females in these degree programs, we must also analyze the role played by the PAP and the average marks needed for admission, as described below.

## **Personal Aptitude Tests and Marks for Admission: An Equal Filter for Males and Females?**

The review of the percentage of males and females passing the PAP tests over the years in the INEFC revealed that these tests ‘filter’ both of them equally, such that they are not more difficult for either group. In this sense, in the INEFC, the number of males who passed was 59.4% while 60.4% of females passed. A detailed study from one academic year to the next shows that over the years this balance remained steady with minor differences which never exceed 5%, except in academic years 1993-1994 and 1994-1995. In 1993, only 20% of the females passed the tests, in contrast to 46.2% of the males. This low percentage was detected by the center, which took measures to change the female scales the following academic year. This change led to 61% of the females passing the tests, while the percentage of boys remained the same (46.3%). Since that academic year, despite the changes in the number of tests as well as the scales, the percentage of females and males who pass has remained balanced.

The remaining centers in Catalonia which offered the four Bachelor’s program at the time of the study and which provided data also show this balance in the percentage of males and females who pass the PAP.

Once the PAP is passed, the average marks needed for admission determines who can ultimately enroll in the program. In this regard, according to figures from the Access to Universities of Catalonia Office, between 2002 and 2012 females’ average mark for gaining admission in CAFE programs in Catalonia was higher than males’ in 7 of the 10 academic years analyzed.

de manera que el 2010-2011 pràcticament s’arriben a doblegar les sol·licituds masculines de l’any 2007. Aquest increment, en aquest cas, coincideix amb els canvis en el sistema universitari establerts en el marc de l’EEES, moment en el qual l’accés per la via de cicles formatius (clarament masculinitzats, com es veu més endavant), deixa de tenir *numerus clausus*. Aquest augment de sol·licituds suposa també un increment de la nota d'accés.

En termes relatius, les dones han passat de representar un 39.47% del total d'aspirants el 1989 a un 20.15% al 2014. Per poder analitzar la presència d'homes i dones en aquests estudis és necessari també analitzar el paper que juguen les PAP així com la nota d'accés, tal com es descriu a continuació.

## **Les proves d'aptitud personal i les notes d'accés: un filtre igual per a homes i dones?**

La revisió del percentatge d'homes aptes i dones aptes al llarg dels anys en el INEFC va permetre observar que aquestes proves ‘filtren’ per igual a uns i a unes altres, de manera que no resulten més difícils per a un col·lectiu que per a l’altre. En aquest sentit, en el INEFC, la mitjana d'homes aptes és de 59.4% i la de les dones de 60.4%. L'estudi detallat curs a curs reflecteix que al llarg dels anys es manté aquest equilibri amb lleus diferencials que no superen en cap cas el 5%, excepte en els cursos 1993-1994 i 1994-1995. El 1993 solament van ser aptes el 20% de les noies, en contrast amb el 46.2% dels nois. Aquest baix percentatge va ser detectat pel centre, el qual va prendre mesures modificant els barems femenins per al curs següent. Aquest canvi va comportar un 61% de noies aptes, mentre que el percentatge de nois es mantenía (46.3%). A partir d'aquest curs, i malgrat les modificacions en el nombre de test que s'han anat produint, així com en els barems, el percentatge d'uns i unes altres es manté equilibrat.

A la resta de centres de Catalunya que tenien els quatre cursos de grau actius al moment de la recerca i que han facilitat les dades, s'observa aquest equilibri en el percentatge d'homes i dones que superen les PAP.

Una vegada superades les PAP, és la nota d'accés la que estableix qui pot matricular-se en els estudis finalment. En relació amb aquest aspecte, segons dades obtingudes a l'Oficina d'Accés a la Universitat de Catalunya, entre 2002 i 2012 la nota mitjana de les noies per accedir als estudis de CAFE de Catalunya és superior a la dels nois en 7 dels 10 cursos analitzats.

## The Increase in Male Enrolment

This section analyzed the number of males and females enrolled in CAFE and in the other post-compulsory programs within the same family.

Figure 2 shows the evolution in the enrolments of males and females in CAFE programs in Catalonia in absolute terms (in all four academic years), as well as the percentage of female enrolments over total enrolments. This graph reveals that the opening of new private schools and the consequent increase in the number of places available after academic year 2001-2002 (URL and U. Vic) and academic year 2009-2010 (EUSES - Girona) meant an increase in the number of males enrolled. On the other hand, despite the steady drop in the number of females interested in pursuing these programs, the number of females enrolled in CAFE increased slightly until academic year 2007-2008, after which it began to decline.

Therefore, we can see how even though the number of women pursuing these degrees remained steady in absolute terms, their percentage gradually decreased in relative terms, with a gradual drop by 22 points, given that females went from 39.3% in academic year 2000-2001 to 17.3% in academic year 2014-2015.

## L'increment de la matriculació masculina

En aquest apartat es va analitzar el nombre d'homes i dones que es matriculen a CAFE i a la resta d'estudis postobligatoris de la família.

En la figura 2 es presenta l'evolució de les matrícules d'homes i dones en els estudis de CAFE a Catalunya en termes absoluts (en els quatre cursos), i també el percentatge que representen les matrícules femenines respecte al total. En aquest gràfic s'observa que l'obertura de nous centres privats i el conseqüent increment de places disponibles a partir del curs 2001-2002 (URL i U. Vic), i del curs 2009-2010 (EUSES - Girona), suposa un increment del nombre d'homes matriculats. D'altra banda, malgrat el progressiu descens del nombre de noies interessades a realitzar els estudis, el nombre de dones matriculades a CAFE ha experimentat un lleuger increment fins al curs 2007-2008, curs a partir del qual s'inicia un descens.

Es constata, doncs, que si bé el nombre de dones que realitzen els estudis –en termes absoluts– es manté, en termes relatius el seu percentatge es redueix gradualment, amb un descens progressiu de 22 punts, ja que s'ha passat del 39.3% al curs 2000-2001 al 17.3% al curs 2014-2015.

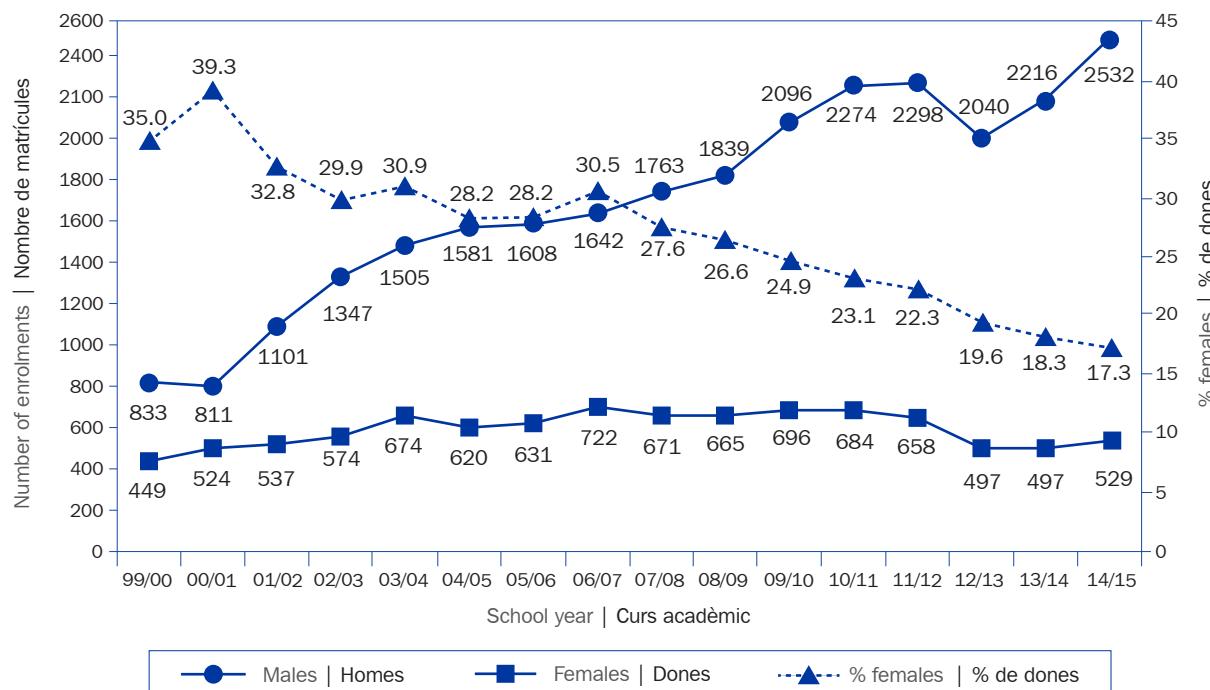


Figure 2. Evolution in the number and percentage of enrolments in CAFE in Catalonia by sex. Source: Prepared by authors, based on figures from the Catalan Sport Observatory (2015).

Figura 2. Evolució del nombre i percentatge de matrícules de CAFE a Catalunya segons sexe. Font: Elaboració pròpria a partir de les dades de l'Observatori Català de l'Esport, OCE (2015).

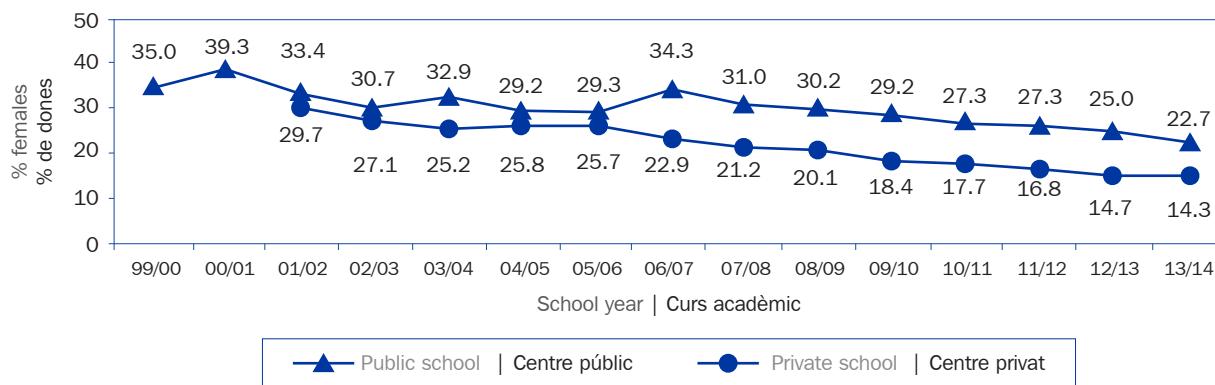


Figure 3. Evolution in the percentage of females enrolled in CAFE in Catalonia depending on school ownership (public vs. private). Source: Prepared by authors, based on figures from the Catalan Sport Observatory (2015).

If these same figures are segregated by type of university, either public or private (Figure 3), we find how gender differences are much more pronounced in private schools and that the decline took place much more suddenly, without fluctuations.

The evolution of figures from private schools follows a much more accentuated decline than public schools. Thus, in private schools, females accounted for 29.7% of students in 2000-2001 (when two private universities opened), which dropped to 18.4% in 2009-2010 (the year a third private school opened) until reaching 14.3% in academic year 2013-2014. Therefore, the lower number of females interested in pursuing degrees in CAFE is primarily reflected in their lower presence in private schools.

As a consequence of the total number of enrolments, the percentage of females to earn the degree also shows a downturn ever since these programs have existed in Catalonia. While the number of males who earned degrees increased after 2003, the number of females was never over 150 graduates per year. This means that ultimately the number of males and females who join the job market is also unequal.

On the other hand, the analysis of enrolment in MEF programs reveals that in teacher training programs, the physical education specialization, which has more than 50% males, is where there is the lowest percentage of females (Figure 4) compared to the other specializations, where women have a stronger presence.

In post-compulsory non-university CFGM and CFGS programs within the family of physical activity and sport in Catalonia, we find that the number of male enrolments increased steadily while female

Figura 3. Evolució del percentatge de dones matriculades en CAFE a Catalunya segons titularitat del centre. Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'OCE (2015).

Si aquestes mateixes dades se separen pel tipus de centre universitari, públic o privat (figura 3), es pot constatar com les diferències de gènere són molt més notables als centres privats, i el descens es produeix molt més ràpid i sense oscil·lacions.

L'evolució de les dades als centres privats segueix un ritme de descens més accentuat que en els públics. Així, les noies als centres privats representen el 29.7% al 2000-2001 (any en el qual s'obren dues universitats privades), passant pel 18.4% al 2009-2010 (any d'obertura del tercer centre privat) fins a arribar al 14.3% del curs 2013-2014. Així doncs, el menor nombre de noies interessades a cursar CAFE es reflecteix, sobretot, en el seu menor presència als centres privats.

Com a conseqüència del nombre total de matrícules, el percentatge de dones que obtenen el títol també mostra una tendència al descens des que existeixen els estudis a Catalunya. Mentre que el nombre de nois titulats s'incrementa a partir del 2003; el nombre de noies en cap cas és superior a 150 titulades per any. Aquest fet comporta que, finalment, el nombre d'homes i dones que s'incorporen al mercat laboral sigui també desigual.

D'altra banda, l'anàlisi de matriculació en els estudis de MEF permet observar que, en els estudis de Magisteri, l'especialitat d'Educació Física, amb més d'un 50% de nois, és la que compta amb un percentatge més reduït de noies (figura 4) respecte a les altres especialitats que mostren una major presència femenina.

En els estudis postobligatoris no universitaris de CFGM i CFGS de la família de l'activitat física i l'esport a Catalunya, s'observa que el nombre de matrícules masculines augmenta progressivament mentre que les de

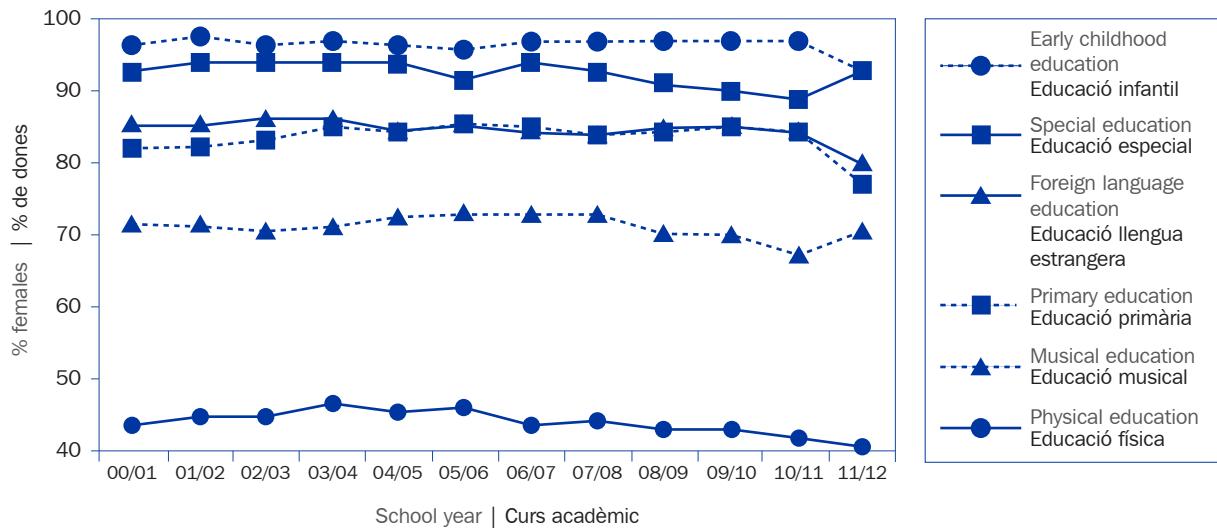


Figure 4. Evolution in the percentage of females enrolled in the different specializations in teacher training programs in Catalonia.  
Source: Prepared by authors, based on data from the Catalan Ministry of Economy and Knowledge, Universities and Research (2015).

Figura 4. Evolució del percentatge de dones matriculades en les diverses especialitats dels estudis de Magisteri, a Catalunya.  
Font: Elaboració pròpia a partir de les dades del Departament d'Economia i Coneixement, Universitats i Recerca (2015).

enrolments remained stable or only increased slightly (Figures 5 and 6). This increase took place with the opening of the new schools offering these programs: after academic year 2004-2005 in the case of CFGM, and after academic year 2007-2008 in the case of CFGS.

les dones es mantenen estables o augmenten molt lleument (figures 5 i 6). Es pot observar que aquest augment es produeix amb l'obertura de nous centres que imparteixen aquests estudis: a partir del curs 2004-2005 en el cas de CFGM, i a partir del curs 2007-2008, en el cas de CFGS.

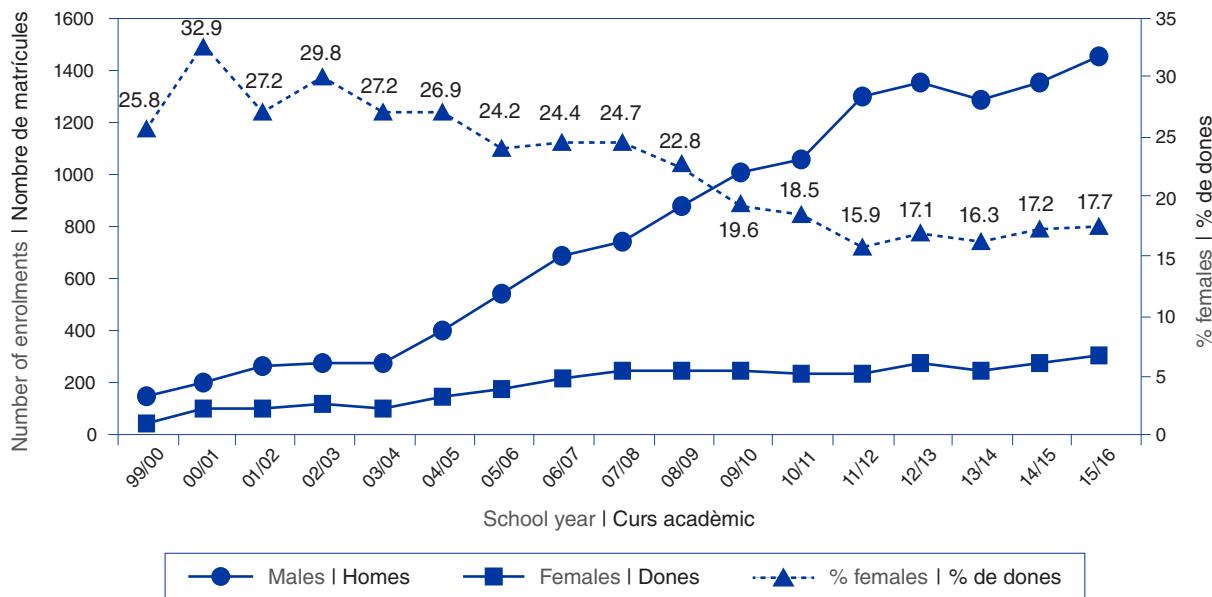


Figure 5. Evolution in the number of enrolments in the CFGM program on Leading Physical-Sport Activities in Nature in Catalonia by sex.

Figura 5. Evolució de les matrícules en el CFGM de Conducció d'activitats fisicoesportives en el medi natural per sexe, a Catalunya.

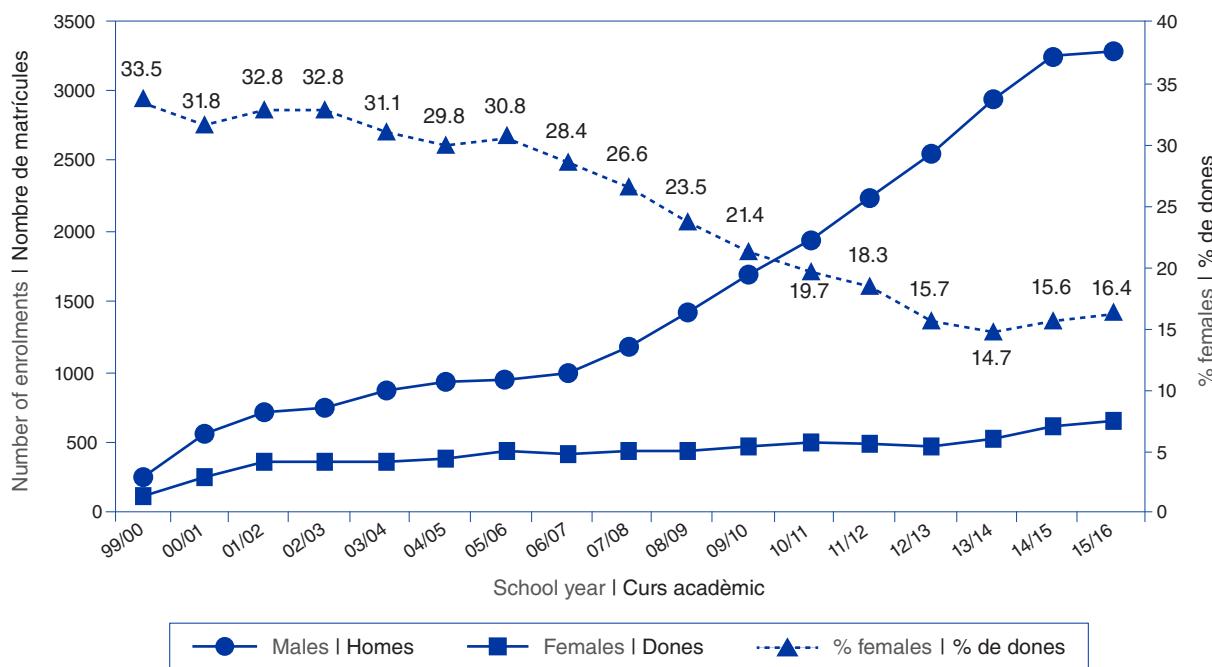


Figure 6. Evolution in enrolments in the CFGS on Promotion of Physical-Sport Activities in Catalonia by sex. Source: Prepared by authors, based on data from the Catalan Ministry of Education (2017).

In post-compulsory non-university CFGM and CFGS programs within the family of physical activity and sport in Catalonia, we find that the number of male enrolments increased steadily while female enrolments remained stable or only increased slightly (Figures 5 and 6). This increase took place with the opening of the new schools offering these programs: after academic year 2004-2005 in the case of CFGM, and after academic year 2007-2008 in the case of CFGS.

Just as in university programs in CAFE, this increase in the number of males enrolled means that the percentage of females is decreasing as the percentage of males are increasing. This downward curve, with slight fluctuations, can be seen in CFGS, which went from 34% female in academic year 1999-2000 to 16% in academic year 2012-2013, with half the number of female students due to an 18-point drop. A similar trend can be found in the CFGM studies, which went from a maximum of 33.9% female students in academic year 2000-2001 to a minimum of 15.9% in academic year 2011-2012, due to a 17-point drop.

Figura 6. Evolució de les matrícules en el CFGS d'Animació d'activitats fisicoesportives per sexe, a Catalunya. Font: Elaboració pròpia a partir de les dades del Departament d'Ensenyament (2017).

En els estudis postobligatoris no universitaris de CFGM i CFGS de la família de l'activitat física i l'esport a Catalunya, s'observa que el nombre de matrícules masculines augmenta progressivament mentre que el de les dones es mantenen estables o augmenten molt lleument (figures 5 i 6). Es pot observar que aquest augment es produeix amb l'obertura de nous centres que imparteixen aquests estudis: a partir del curs 2004-2005 en el cas de CFGM, i a partir del curs 2007-2008, en el cas de CFGS.

D'igual manera que en els estudis universitaris de CAFE, aquest increment d'homes matriculats implica que el percentatge de dones es vagi reduint al mateix temps que augmenten les matrícules masculines. Aquesta corba descendent, amb lleugeres oscil·lacions, s'observa en el CFGS, que passa del 34% el curs 1999-2000 a un 16% el curs 2012-2013, reduint-se a la meitat la presència d'alumnes a causa d'un descens de 18 punts. I també es repeteix de forma similar en els estudis de CFGM, que passa d'un màxim del 33.9% el curs 2000-2001 a un mínim del 15.9% el curs 2011-2012, a causa d'un descens de 17 punts.

## Comparison of the Presence of Females in Programs within the Family of Physical Activity and Sport: From Vocational Education to Doctorate

As a whole, when analyzing the percentage of females enrolled in the different programs, as shown in Figure 7, it is possible to compare what programs in the family have more or fewer females, as well as their evolution. First, we can see that since the first academic year analyzed (1999-2000), the presence of female students has gradually declined in all the programs within the family of physical education, physical activity and sport.

Female students in the university CAFE program went from accounting for 39.3% of enrolments in academic year 2000-2001 to just 17.3% in academic year 2014-2015, revealing a clear trend of masculinization of these programs.

On the other hand, we can observe how the MEF is the degree with the highest and most stable percentage of females, with a mean of 44.4% throughout the 12 years studied. However, as described above, we also find that MEF is the specialization with the lowest percentage of females compared to the other specialties, which have a higher female presence, as reported in other studies (Pérez-Enguita, 2006).

## Comparació de la presència de dones en els estudis de la família de l'activitat física i l'esport: del cicle formatiu al doctorat

En conjunt, analitzant el percentatge de dones matriculades en els diversos estudis, tal com es recull a la figura 7, es poden comparar els estudis de la família que compten amb més o menys presència de dones, així com la seva evolució. En primer lloc, s'observa que des del primer curs analitzat (1999-2000), la presència de les estudiants s'ha anat reduint progressivament en tots els estudis de la família de l'activitat física, l'educació física i l'esport.

Les estudiants del grau universitari de CAFE passen de representar un 39.3% de les matrícules el curs 2000-2001, a tan sols un 17.3% el curs 2014-2015, observant-se una clara tendència a la masculinització dels estudis.

D'altra banda, es pot observar com MEF ha estat la titulació amb un percentatge de dones més elevat i estable, amb una mitjana del 44.4% al llarg dels 12 anys estudiats en relació amb aquest títol. No obstant això, tal com ja s'ha descrit, s'observa que MEF és l'especialitat que compta amb un percentatge més reduït de noies respecte a les altres especialitats, les quals mostren una major presència femenina, tal com recullen diversos estudis (Pérez-Enguita, 2006).

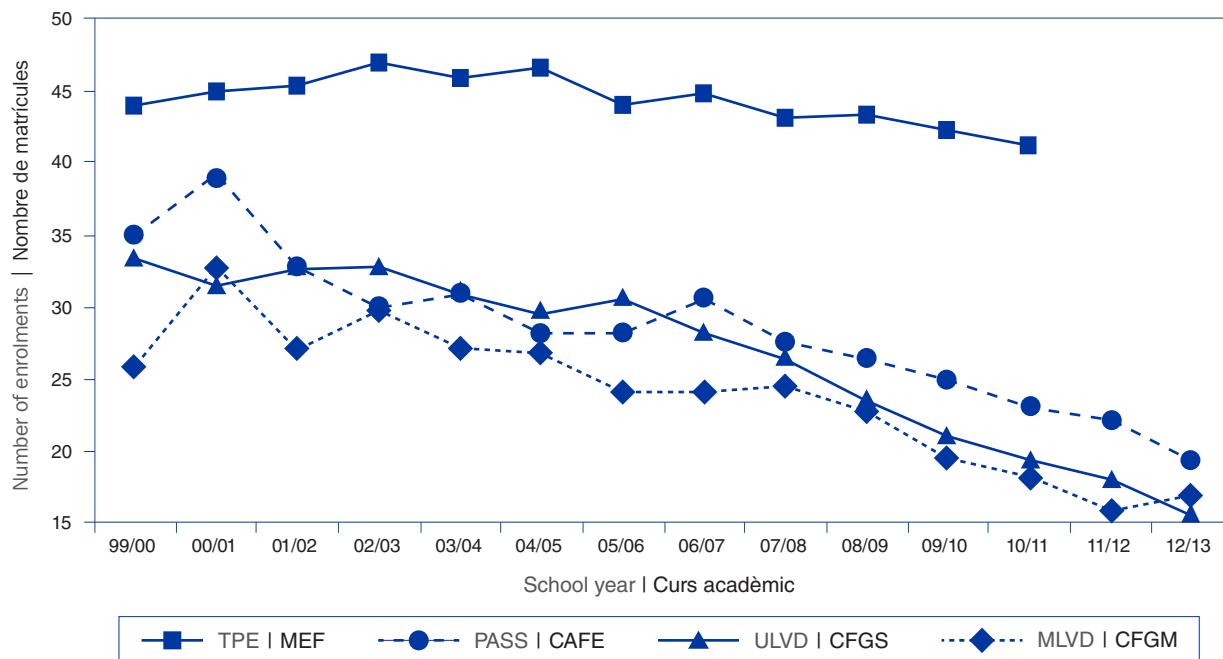


Figure 7. Evolution in the percentage of females enrolled in programs within the family of physical education, physical activity and sport. Source: Prepared by authors.

Figura 7. Evolució del percentatge de dones matriculades en els estudis de la família de l'activitat física, l'educació física i l'esport. Font: Elaboració pròpia.

**Table 1**  
*Evolution in the number of doctoral theses read in doctoral programs associated with physical education, physical activity and sport by sex in Catalonia*

	Males	Females	Total	% Females
1989-2004	51	13	64	20.3
2005-2014	76	51	127	40.2
Total	127	64	191	33.5

Source: Prepared by authors, based on data from the INEFC and the TDR (2015).

Thus, we find that the presence of males in the field of physical education, even in one of the most feminized spheres with the university, namely education, is still quite high.

As a whole, in the lower educational levels, the presence of females is even lower than in the rest. Thus, we find that in the university studies of CAFE, females account for an average of 28.5% of all the students enrolled throughout all the academic years, 26.8% in CFGS, and just 24.1% in CFGM.

With regard to doctoral studies, we find that the number of females who have earned a doctoral degree in programs related to physical activity, physical education and sport (Table 1) in the 25 years analyzed is 33.5% on average. However, a longitudinal analysis reveals two distinct periods. In the first one, from 1989 until 2004, the percentage of females to read their thesis was 20.3%, while in the second period, from 2005 until 2014, the percentage of female doctorates was 40.2%.

In this sense, we find that the higher the level of academic training, the higher the female presence, although it is still low.

## Discussion

This investigation analyzed, in descriptive and longitudinal way, the presence of women in degree programs related to physical activity, physical education and sport, considering the changes in this field and the sport system during the last 25 years.

The figures on enrolment in the different programs related to physical education, physical activity and sport analyzed from a longitudinal perspective in Catalonia show their gradual masculinization. Therefore, the results of this study confirm that the partial data provided by Mendizábal (2011) for all of Spain and Porto (2009) in Galicia

**Taula 1**  
*Evolució del nombre de tesis doctorals llegides als programes de doctorat vinculats amb l'activitat física, l'educació física i l'esport a Catalunya, segons sexe*

	Homes	Dones	Total	% dones
1989-2004	51	13	64	20.3
2005-2014	76	51	127	40.2
Total	127	64	191	33.5

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'INEFC i del TDX (2015).

Es constata, així, que la marca del gènere masculí en l'àmbit de l'educació física, fins i tot en un dels contextos més feminitzats de l'àmbit universitari com és el del magisteri, segueix encara molt present.

En conjunt, en els nivells educatius inferiors, la presència de dones és encara menor que en la resta. Així, s'observa que en els estudis universitaris de CAFE les dones representen una mitjana d'un 28.5% al llarg de tots els cursos, als estudis de CFGS del 26.8%, i en el cas del CFGM, el percentatge de dones solament representa un 24.1% del total d'alumnat matriculat.

Quant als estudis de doctorat, s'observa com el nombre de dones que han obtingut el títol de doctora als programes de doctorat relacionats amb l'activitat física, educació i esport (taula 1), en els 25 anys analitzats, és d'un 33.5% de mitjana. No obstant això, l'anàlisi longitudinal indica dos períodes. El primer, des de 1989 fins al 2004, el percentatge de dones que van llegir la seva tesi va ser del 20.3%. Al segon període, del 2005 fins al 2014, el percentatge de doctores s'incrementa al 40.2%.

En aquest sentit, s'observa que, com més gran és el nivell de formació acadèmica, major és la presència femenina, si bé segueix sent reduïda.

## Discussió

Aquesta recerca va analitzar la presència de les dones en els estudis de la família de l'activitat física, l'educació física i l'esport de forma descriptiva i longitudinal, tenint en compte els canvis ocorreguts en la formació d'aquest camp i al sistema esportiu al llarg dels darrers 25 anys.

Les dades de les matrícules en els diferents estudis relacionats amb l'activitat física, l'educació física i l'esport analitzats des d'una perspectiva longitudinal a Catalunya mostren la seva progressiva masculinització. Els resultats d'aquest estudi confirmen doncs que les dades parcials apuntades per Mendizábal (2011) per al conjunt d'Espanya i per a Porto

are not just anecdotal or the outcome of a specific juncture.

In the past 25 years, there have been multiple changes in the university education and sport system: the consolidation of mixed physical education, the increase in the practice of sport among women, the extension of training in programs within the family of physical activity and sport, and the increase in the presence of females in university degree programs. However, these changes have not led to a higher female presence in programs within the field of the physical activity and sport sciences, but instead the opposite: there has been a decrease in females, leading to the worst figures in history to be recorded in the 21<sup>st</sup> century.

In view of this process, there seems to be a 'rebound effect' (Pfister, 2010), meant as an opposite response to gender policies and ideologies, because despite the institutional efforts and feminist movements, gender bias and inequality in degree programs related to physical education and physical activity and sport sciences has risen instead of fallen.

The results of this study unquestionably contrast with the figures on sport habits of the Spanish population. The level of practice of physical-sport activities among women has increased (Martín et al., 2017), and women have fully joined the practice of sport (García Bonafé, 2001). Since 1980, more women engage in sport and physical activity, and the sport system has been transformed in a host of activities and formats (García Ferrando, Puig, Lagardera, Llopis, & Vilanova, 2017). Yet paradoxically, this change in the sport system is not reflected in the degree programs in the family of physical activity and sport.

The decrease in the percentage of women who apply for the degree in CAFE and those who ultimately enroll, in contrast to women's greater participation in sport, leads us to question to androcentric nature of the programs. Apparently, the academic field of CAFE is increasingly distant from the way women view and experience physical education, physical activity and sport. Under the interpretation of social learning theory (Bandura, 1987; Bussey & Bandura, 1999), the possible sexual typification of this field of knowledge based on social beliefs interferes with sparking females' interest in the academic programs described. And this may mean that the process of masculinization increases even more, since as Brown and

(2009) a Galícia, no són anecdòtics o fruit d'una situació conjuntural.

En els últims 25 anys s'han produït múltiples canvis en el sistema educatiu, universitari i esportiu: la consolidació de l'educació física mixta; l'augment de la pràctica esportiva femenina; l'extensió de la formació en els estudis de la família de l'activitat física i l'esport, i l'augment de la presència de les dones en els estudis universitaris. No obstant això, aquests canvis no han comportat més presència femenina en els estudis del camp de les ciències de l'activitat física i de l'esport, sinó més aviat el contrari, s'ha produït una reculada. Una reculada que ha portat a registrar, en ple segle XXI, les pitjors dades de tota la història.

Davant aquest procés, sembla que existeix un 'efecte rebot' (Pfister, 2010), entès com una resposta inversa a les polítiques i ideologies de gènere, doncs, malgrat els esforços institucionals i els moviments feministes, el biaix i la desigualtat de gènere en els estudis vinculats a l'educació física i a les ciències de l'activitat física i de l'esport, en lloc de reduir-se, augmenten.

Els resultats d'aquest treball contrasten, sens dubte, amb les dades d'hàbits esportius de la població espanyola. El nivell de pràctica d'activitats fisicoesportives entre les dones ha augmentat (Martín et al., 2017) i aquestes s'han incorporat de ple en la pràctica esportiva (García Bonafé, 2001). Des de 1980, hi ha més dones que fan esport i activitat física, i el sistema esportiu s'ha transformat en múltiples activitats i formats (García Ferrando, Puig, Lagardera, Llopis, & Vilanova, 2017). No obstant això, paradoxalment, en els estudis de la família de l'activitat física i l'esport aquest canvi en el sistema esportiu no s'ha reflectit.

El descens del percentatge de dones que sol·liciten l'ingrés al grau de CAFE i de les quals finalment ingressen, en contrast amb la major participació de les dones en la pràctica esportiva, comporta el qüestionament del caràcter androcèntric dels estudis. Segons sembla, el camp acadèmic de les CAFE s'allunya, cada vegada més, de la manera de veure i viure l'activitat física, l'educació física i l'esport per part de les dones. Sota la interpretació de la teoria de l'aprenentatge social (Bandura, 1987; Bussey & Bandura, 1999), la possible tipificació sexual d'aquesta àrea de coneixement sobre la base de les creences socials interfereix en la creació de l'interès de les noies cap als estudis acadèmics descrits. I aquest aspecte pot implicar que el procés de masculinització s'incrementi encara més, ja que com apunten Brown i Evans (2004), els valors i actituds

Evans (2004) note, the prevailing values and attitudes in physical education are transmitted from one generation to the next among the professionals in the field.

In view of this situation, it is particularly essential to train future physical education teachers and professionals in the field with the gender perspective by incorporating this issue into the academic curriculum of all the degree programs, where now its presence is virtually anecdotal or it is missing, despite regulations in this regard (Serra et al., 2016; Verge & Cabruja, 2017).

## Conclusions

The gradual decrease in the female presence in degree programs within the family of physical education, physical activity and sport reflects a structural and culture problem from a gender perspective in the definition and characterization of the programs associated with CAFE, which has been further aggravated as the years go by. In consequence, while a broad academic and professional sector believes that equality has already been achieved, due to what Valcárcel (2008) called the ‘mirage of equality’, the data reveal a harsh reality: instead of advancing, it has gone backwards. Therefore, in CAFE studies, theoretical equality has not yet led to real equality, but quite the contrary. And therefore, the field of education in CAFE is increasingly being constructed as a male field.

As Rietti and Maffia (2005) note, the problem is much more complex than just including women in this field of knowledge; instead, the goal is to rethink the very way the field is shaped and include the values of female culture. The figures shared in this article should break this mirage and encourage change, not among women but in all the degree programs in the family of physical education, physical activity and sport.

## Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the autors.

## References

- Alloza, M., Anghel, B., & De la Rica, S. (2011). Diferencias por género en la formación científica. Evidencia empírica. A I. Sánchez de Madariaga, S. de la Rica & J. J. Dolado (Coords.), *Libro blanco. Situación de las mujeres en la ciencia española*. Madrid: Ministerio de Ciencia e Innovación.

imperants a l'educació física es transmeten d'una generació a una altra dels i les professionals de l'àmbit.

Davant aquesta situació es considera especialment necessari formar amb perspectiva de gènere als futurs i futures docents d'educació física i professionals de l'àmbit incorporant aquesta qüestió en el currículum acadèmic de tots els estudis, en els quals la seva presència és pràcticament anecdòtica o totalment absent malgrat les normatives sobre aquest tema (Serra et al., 2016; Verge & Cabruja, 2017).

## Conclusions

La disminució gradual de l'interès i de la presència femenina en els estudis de la família de l'educació física, l'activitat física, i l'esport reflecteix una problemàtica estructural i cultural des d'una perspectiva de gènere en la definició i caracterització dels estudis vinculats a les CAFE que s'agreeua any rere any. Per tant, mentre un ampli sector acadèmic i professional creu que la igualtat ja s'ha aconseguit, a causa del que Valcárcel (2008) denomina el ‘miratge de la igualtat’, les dades ens revelen una dura realitat: en lloc d'avançar, s'ha retrocedit. Així doncs, en els estudis de CAFE, la igualtat teòrica no ha comportat, encara, la igualtat real, més aviat al contrari. I amb això, el camp de formació de les CAFE es va constraint, cada vegada més, com un camp masculí.

Com assenyalen Rietti i Maffia (2005), el problema és molt més complex que incorporar dones a aquesta àrea de coneixement perquè també es tracta de repensar la pròpia configuració del camp de coneixement i incorporar aquells valors propis de la cultura femenina. Les dades que s'aporten en aquest article haurien de trencar aquest miratge i impulsar un canvi, no de les dones, sinó del conjunt dels estudis de la família de l'activitat física, l'educació física i l'esport.

## Conflicte d'interessos

Les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## Referències

- Bandura, A. (1987). *Pensamiento y acción. Fundamentos sociales*. Barcelona: Martínez Roca.  
Blández, J., Fernández, E., & Sierra, M. A. (2007). Estereotipos de género, actividad física y escuela: la perspectiva del alumnado. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 11(1), 1-21.

- Brown, D., & Evans, J. (2004). Reproducing gender? Intergenerational links and the male PE teacher as a cultural conduit in teaching physical education. *Journal of Teaching in Physical Education*, 23(1), 48-70. doi:10.1123/jtpe.23.1.48
- Bussey, K., & Bandura, A. (1999). Social cognitive theory of gender development and differentiation. *Psychological Review*, 106(4), 676-713. doi:10.1037/0033-295X.106.4.676
- Chepyator-Thomson, J., & Ennis, C. D. (1997). Reproduction and resistance to the culture of femininity and masculinity in secondary school physical education. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68(1), 89-99. doi:10.1080/02701367.1997.10608870
- Decret 40/1999, de 23 de febrer, pel qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau superior d'animació d'activitats físiques i esportives; DOGC núm. 2840, de 4.3.1999.
- Fernández, E., Camacho, M. J., Vázquez, B., Blández, J., Mendizábal, S., Rodríguez, M. I., ... Sierra, M. A. (2010). *Guía PAFIC para la promoción de la actividad física en chicas*. Madrid: Consejo Superior de Deportes - Instituto de la Mujer del Ministerio de Igualdad.
- Flintoff, A., & Scraton, S. (2001). Stepping into active leisure? Young women's perceptions of active lifestyle and their experiences of school physical education. *Sport, Education and Society*, 6(1), 5-21. doi:10.1080/713696043
- García Bonafé, M. (2001). El segle XX. La revolució esportiva de les dones. *Apunts. Educació Física i Esports*, 64, 63-68.
- García Bonafé, M., & Asins, C. (1995). *La coeducació en l'educació física* (Vol. 7). Barcelona: Institut de Ciències de l'Educació de la U. Autònoma de Barcelona.
- García Ferrando, M., Puig, N., Lagardera, F., Llopis, R., & Vilanova, A. (Eds.). (2017). *Sociología del deporte*. Barcelona: Alianza. Instituto de la Mujer. (2015). *Alumnado universitario matriculado, según área de conocimiento*. Recuperat de <http://www.inmujer.gob.es/estadisticas/consulta.do?area=3>
- Lent, R. W. (2012). Social cognitive career theory. A R. W. Lent & S. D. Brown (Eds.), *Career development and counseling: Putting theory and research to work* (2a ed., pàg. 115-146). Somerset, NJ, USA: John Wiley & Sons.
- López-Sáez, M., Puertas, S., & Sainz, M. (2011). Why don't girls choose technological studies? Adolescents' stereotypes and attitudes towards studies related to medicine or engineering. *Spanish Journal of Psychology*, 14(1), 74-87. doi:10.5209/rev\_SJOP.2011.v14.n1.6
- López Sáez, M. (Ed.). (1995). *La elección de una carrera típicamente femenina o masculina desde una perspectiva psicosocial: la influencia del género*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia. CIDE.
- Macdonald, D., Kirk, D., & Braiuka, S. (1999). The social construction of the physical activity field at the school/university interface. *European Physical Education Review*, 5(1), 31-52. doi:10.1177/1356336X990051003
- Martín, M., Soler, S., & Vilanova, A. (2017). Género y deporte. A M. García Ferrando, N. Puig, F. Lagardera, R. Llopis & A. Vilanova (Coords.), *Sociología del deporte* (4a ed., pàg. 97-124). Madrid: Alianza editorial.
- Martínez Álvarez, L. (2000). A vueltas con la historia: una mirada a la educación física escolar del siglo XX. *Revista de Educación* (núm. extraordinari), 83-112.
- Mendizábal, S. (2011). *Alumnado y profesorado en los estudios de CAFD por sexo (2009-2011)*. Toledo: Conferencia Española de Institutos y Facultades de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2016). *Datos y cifras del sistema universitario español*. Madrid: Secretaría General Técnica.
- Observatori Català de l'Esport. (2016). *Formación, mercado e investigación*. Recuperat de [www.observatoriedeloesport.cat](http://www.observatoriedeloesport.cat)
- Pérez-Enguita, M. (2006). La feminización de la docencia. Algo más que una anécdota. A A. Figueroelo & Ma L. Ibáñez (Eds.), *El reto de la efectiva igualdad de oportunidades* (pàg. 151-156). Granada: Comares.
- Pfister, G. (2010). Women in sport – gender relations and future perspectives. *Sport in Society*, 13(2), 234-248. doi:10.1080/17430430903522954
- Porto, B. (2009). Feminización y masculinización en los estudios de maestro y educación física en Galicia. *Revista de Investigación en Educación*, 6, 50-57.
- Puig, N. (2000). Procés d'individualització, gènere i esport. *Apunts. Educació Física i Esports*, 59, 99-102.
- Puig, N., & Soler, S. (2004). Dona i esport a Espanya: estat de la qüestió i proposta interpretativa. *Apunts. Educació Física i Esports*, 76, 71-78.
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (2007). *Manual de recerca en ciències socials*. Barcelona: Herder.
- Reial decret 790/1981, de 24 d'abril, sobre Instituts Nacionals d'Educació Física i els ensenyaments que imparteixen; BOE núm. 108, de 24.4.1981.
- Reial decret 1440/1991, de 30 d'agost, pel qual s'estableix el títol universitar oficial de mestre, en les diferents especialitats i les directrius generals pròpies dels plans d'estudis conduents a l'obtenció del títol; BOE núm. 244, d'11.10.1991.
- Rietti, S., & Maffia, D. (2005). Género, ciencia y ciudadanía. *Arbor*, 181(716), 539-544. doi:10.3989/arbor.2005.i716.411
- Rovira, M., & Tomé, A. (1993). *L'ensenyament, una professió femenina?* Bellaterra: Institut de Ciències de l'Educació - UAB.
- Sáinz, M. (2007). *Aspectos psicosociales de las diferencias de género en actitudes hacia las nuevas tecnologías en adolescentes* (Tesi doctoral, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, Espanya).
- Serra, P., Soler, S., Prat, M., Vizcarra, M. T., Garay, B., & Flintoff, A. (2016). The (in)visibility of gender knowledge in the Physical Activity and Sport Science degree in Spain. *Sport, Education and Society*.
- Scraton, S. (1995). *Educación física de las niñas: un enfoque feminista*. Madrid: Morata.
- Silva, A., Soler, S., Costes, A., & Lavega, P. (2013). ¿Está Bolonia en Cataluña? Configuración y desarrollo del nuevo plan de estudios en CAFD en el INEFC: un estudio de caso. *Ágora para la EF y el Deporte*, 15(2), 96-112.
- Soler, S. (2009). Reproduction, resistance and change processes of traditional gender relationships in physical education: The case of football. *Cultura y Educación*, 1(21), 31-42. doi:10.1174/113564009787531253
- Subirats, M., & Tomé, A. (2007). *Balones fuera. Reconstruir los espacios desde la coeducación*. Barcelona: Octaedro.
- Unió Europea. (2013). *She figures 2012. Gender in research and innovation*. Luxembourg: Unió Europea.
- Valcárcel, A. (2008). *Feminismo en el mundo global*. Madrid: Cátedra.
- Vázquez, B., & Álvarez, G. (Eds.). (1990). *Guía para una educación física no sexista*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Vázquez, B., Fernández, E., & Ferro, S. (2000). *Educación física y género*. Madrid: Gymnos.
- Verge, T., & Cabruja, T. (2017). *La perspectiva de gènere a la docència i a la recerca da les universitats de la xarxa vives. Situació actual i reptes de futur*. Castelló de la Plana: Xarxa Vives d'Universitats. Recuperat de <http://vives.org/PU3.pdf>
- Vertinsky, P. A. (1992). Reclaiming space, revisioning the body: The quest for gender-sensitive physical education. *Quest*, 44(3), 373-396. doi:10.1080/00336297.1992.10484063
- Víñas, J., & Pérez, M. (2014). *El mercat de treball de l'esport a Catalunya. Especial incidència a la província de Barcelona*. Barcelona: INDE.

# Social Media as Measurements of Audiences of the Spanish Sport Press

Francisco Javier Herrero Gutiérrez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>University of Salamanca (Spain).

## Abstract

The newspapers *Marca*, *As*, *Mundo Deportivo* and *Sport* are the four most widely read sport newspapers in Spain. They all have a presence on the social media Facebook and Twitter. This article presents results that compare their readership with respect to their number of followers in the social media. It also inquires into the levels of interaction with their users. To carry out the study, a quantitative methodology was used since content analysis is considered the most reliable method for this purpose. One of the main conclusions is that the social media followers do not correspond with their readership in printed newspaper. Another conclusion is that the level of interaction is low.

*Keywords:* social networks, sport press, newspapers, audience

## Introduction

The newspapers *Marca*, *As*, *Mundo Deportivo* and *Sport* are the four main sport newspapers published in Spain, and they all use different social media as a space of promotion.

The goal of this article is to determine whether the level of audience interactions of these newspapers can be measured compared to their sales figures and readership.

We start with one clear argument: buying or reading a newspaper is not the same as following one on the social media. However, we wish to conduct this comparison regardless of the distances between these operations (buying/reading vs. following on social media).

# Les xarxes socials com a medidores d'audiències de la premsa esportiva espanyola

Francisco Javier Herrero Gutiérrez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universitat de Salamanca (Espanya).

## Resum

Els diaris *Marca*, *As*, *Mundo Deportivo* i *Sport* són els quatre diaris esportius més llegits a Espanya. Tots ells tenen presència a les xarxes socials Facebook i Twitter. Aquest article presenta resultats que comparen el seu nombre de lectors pel que fa al seu nombre de seguidors a les xarxes socials. Igualment s'indaga sobre els nivells d'interacció que existeixen amb els seus usuaris. Per realitzar l'estudi s'ha seguit una metodologia quantitativa, ja que es considera l'anàlisi de contingut com el mètode més fiable per a l'objectiu perseguit. Una de les principals conclusions indica que els seguidors de xarxes socials no es corresponen amb el seu nombre de lectors en diari-paper, i una altra informa sobre el baix nivell d'interacció.

*Paraules clau:* xarxes socials, premsa esportiva, diaris, audiència

## Introducció

Els diaris *Marca*, *As*, *Mundo Deportivo* i *Sport* són els quatre principals diaris esportius que s'editen a Espanya. Tots ells utilitzen diferents xarxes socials com un espai de promoció.

El que es planteja en aquest article és si es pot realitzar un mesurament d'audiència o nivell d'interacció dels diaris esmentats, en comparació del seu nombre de vendes així com de lectors que tenen.

Es parteix d'una clara argumentació: no és el mateix comprar o llegir un diari que fer-li un seguiment a les xarxes socials. No obstant això, es vol fer un acostament a aquesta comparativa, salvant les distàncies que existeixen entre aquestes dues operacions (comprar/llegir vs. seguiment en xarxes socials).

\* Correspondence:  
 Francisco Javier Herrero Gutiérrez (javiherrero82@usal.es).

\* Correspondència:  
 Francisco Javier Herrero Gutiérrez (javiherrero82@usal.es).

## The Importance of Sport in Spain

It is obvious to note that in Spain, sport is very important in society and in the media (Herrero, 2009, p. 47). This is one of the ways to justify that “the main newspapers, radio stations, TV stations and website dedicate large spaces to sport, and in turn sport is more profitable in these same media” (Herrero, 2011a, p. 169).

Today sport is part of everyday life in Spain (Alcoba, 1987), and it has been for some time (Cagigal, 1981, p. 4). Furthermore, if there is one sport that truly has “repercussions in Spain, at least from the media standpoint, it is football” (Herrero, 2011a, p. 169).

Because of the social importance of sport in Spain, as well as its media importance it was decided to conduct this analysis. Indeed, countless general news radio hours are spent broadcasting sporting events; in terms of television, the programmes with the highest audience every year always include football matches; and the aforementioned success of the sport press is joined by followers on the websites whose contents specialise in sport.

## The Sport Press in Spain

The press is the oldest mass media, and probably the one that has been the most affected by the arrival of Internet. Newspapers, in this case sport newspapers, have tried to keep abreast of the changes and have inevitably had to create their own spaces online and their own social media accounts.

The press started widespread sport coverage in the 20<sup>th</sup> century (Romero, Simancas, Silva, & Gutiérrez, 2014), and in consequence, the promotion of sport-as-spectacle. The written press has viewed the phenomenon of sport as “an activity that promotes unique moods in the masses, without any further justification than the feeling produced by a match, and this is ultimately what sport is” (Alcoba, 1987). Furthermore, “aware of the passion that football has traditionally inspired among Spanish fans and the major economic profits it means for business, it has become the main sport reported in generalist newspapers” (Romero et al., 2014, p. 181).

Jones and Baró (1996) pointed to the Catalan newspaper *El Mundo Deportivo* as a benchmark in

## La importància de l'esport a Espanya

Resulta pràcticament obvi indicar que a Espanya l'esport té una gran importància entre la societat i entre els mateixos mitjans de comunicació (Herrero, 2009, pàg. 47). Aquesta és una de les formes de justificar que “els principals diaris, emissores radiofòniques, canals de televisió i pàgines web dediquen suculents espais a l'esport i que, recíprocament, l'esport sigui més que rendible en aquests mitjans de comunicació” (Herrero, 2011a, pàg. 169).

Avui dia, a Espanya l'esport és un element quotidià (Alcoba, 1987) i ho és des de fa temps (Cagigal, 1981, pàg. 4). I si hi ha un esport que realment té “repercussió a Espanya, almenys des del punt de vista mediàtic, aquest és el futbol” (Herrero, 2011a, pàg. 169).

Per això, es decideix realitzar l'anàlisi aquí presentada: per la importància social de l'esport a Espanya així com per la importància mediàtica. No en va, són múltiples les hores de ràdio que es dediquen a la informació a la retransmissió d'esdeveniments esportius; quant a la televisió, entre els programes de més audiència de cada any sempre apareixen partits de futbol; i al ja esmentat èxit de la premsa esportiva, també s'afegeix l'enorme seguiment existent a pàgines web de contingut especialitzat en esports.

## Premsa esportiva a Espanya

La premsa és el mitjà de comunicació de masses més antic i probablement el que més s'ha vist afectat per l'arribada d'Internet. Els diaris, en aquest cas els esportius, han tractat de posar-se al dia i, inevitablement, han hagut de crear el seu espai a la xarxa i també a les pròpies xarxes socials.

Fins a arribar als nostres dies, la premsa iniciava al segle XX el procés de massificació de la informació esportiva (Romero, Simancas, Silva, & Gutiérrez, 2014) i en conseqüència, la potenciació de l'esport-espectacle. La premsa escrita ha entès el fenomen esportiu com “una activitat que promou singulars estats d'ànim en les masses, sense una altra justificació que el sentiment produït per un joc, que això és al cap i a la fi l'esport” (Alcoba, 1987). I “conscients de la passió que tradicionalment ha despertat entre els aficionats espanyols i dels importants beneficis econòmics que suposa per al negoci empresarial, el futbol es converteix en l'esport protagonista dels diaris generalistes” (Romero et al., 2014, pàg. 181).

Jones i Baró (1996) assenyalen el diari català *El Mundo Deportivo* com un referent de la premsa

the sport press: it was a sport weekly from 1906 to 1929, which became a newspaper. Later, in December 1938, the newspaper *Marca* was released. As was launched in 1967, and in 1979 the newspaper *Sport* appeared.

## Success of the Sport Press in Spain

In Spain, based on the latest General Media Study (abbreviated EGM) of the Association for Media Research (abbreviated AIMC) and Information and Monitoring of Publications (INTROL), of the 10 newspapers with the highest sales and readership, 4 provide sport news, namely the newspapers *Marca*, *As*, *Mundo Deportivo* and *Sport* (Table 1).

Table 1  
Incidence of sport newspapers in Spain

Newspapers with the highest readership according to the last wave of the EGM		
Newspaper	Kind	Readership/day
<i>Marca</i>	<b>Sport news</b>	<b>1973 000</b>
<i>El País</i>	General news	1 101 000
<i>As</i>	<b>Sport news</b>	<b>1 056 000</b>
<i>El Mundo</i>	General news	672 000
<i>La Voz de Galicia</i>	General news	556 000
<i>La Vanguardia</i>	General news	549 000
<i>El Periódico</i>	General news	485 000
<i>El Mundo Deportivo</i>	Sport news	421 000
<i>ABC</i>	<b>General news</b>	<b>409 000</b>
<i>Sport</i>	<b>Sport news</b>	<b>398 000</b>

Average newspapers with the largest print runs and readership according to data from INTROL  
(period monitored: January-December 2016)

Newspaper	Average print run	Average readership
<i>El País</i>	248 664	194 005
<i>Marca</i>	206 259	138 983
<i>As</i>	177 118	125 956
<i>El Mundo</i>	159 768	108 386
<i>La Vanguardia</i>	136 508	114 960
<i>ABC</i>	132 794	91 159
<i>La Razón</i>	107 192	77 129
<i>El Periódico</i>	105 479	81 464
<i>Mundo Deportivo</i>	79 603	53 433
<i>Sport</i>	78 078	48 235

Source: EGM of AIMC and INTROL.

esportiva: va ser setmanari esportiu des de 1906 fins a 1929, que es va convertir en diari. Més tard, al desembre de l'any 1938 veurà la llum el diari *Marca*. L'any 1967 naixerà el diari *As* mentre que el 1979 apareixerà el diari *Sport*.

## Èxit de la premsa esportiva a Espanya

A Espanya, partint de les dades de l'últim Estudi General de Mitjans (EGM) de l'Associació per a la Recerca de Mitjans de comunicació (AIMC) i Informació i Control de Publicacions (INTROL), entre els 10 diaris més venuts i llegits, es troben quatre d'informació esportiva. Es tracta dels diaris *Marca*, *As*, *Mundo Deportivo* i *Sport* (taula 1).

Taula 1  
Incidència dels diaris esportius a Espanya

Diaris més llegits segons l'última onada de l'EGM		
Diari	Tipologia	Nre. lectors/dia
<i>Marca</i>	<b>Informació esportiva</b>	<b>1 973 000</b>
<i>El País</i>	Informació general	1 101 000
<i>As</i>	<b>Informació esportiva</b>	<b>1 056 000</b>
<i>El Mundo</i>	Informació general	672 000
<i>La Voz de Galicia</i>	Informació general	556 000
<i>La Vanguardia</i>	Informació general	549 000
<i>El Periódico</i>	Informació general	485 000
<i>El Mundo Deportivo</i>	<b>Informació esportiva</b>	<b>421 000</b>
<i>ABC</i>	Informació general	409 000
<i>Sport</i>	<b>Informació esportiva</b>	<b>398 000</b>

Mitjana de difusió i tirada de diversos diaris (dades: INTROL) (període controlat: gener-desembre de 2016)		
Diari	Mitjana tirada	Mitjana difusió
<i>El País</i>	248 664	194 005
<i>Marca</i>	206 259	138 983
<i>As</i>	177 118	125 956
<i>El Mundo</i>	159 768	108 386
<i>La Vanguardia</i>	136 508	114 960
<i>ABC</i>	132 794	91 159
<i>La Razón</i>	107 192	77 129
<i>El Periódico</i>	105 479	81 464
<i>Mundo Deportivo</i>	79 603	53 433
<i>Sport</i>	78 078	48 235

Font: EGM d'AIMC i INTROL.

These four newspapers also have a presence on the social media. In this study, the interaction with their users was analysed using a methodology designed ad-hoc.

## The Social Media

The social media first appeared in the 1990s. Since then, they have always been highly successful, and their expansion has been diversified, while new kinds of networks have appeared with a host of classifications (horizontal, vertical, people-based, content-based, etc.). Several authors state that

communication 2.0 has crossed the borders of the web due to the fact that the evolution in technological tools has allowed everyday life to be thought of with social media as the backdrop of group and individual interactivity, as a form of public and private organisation, as a unipersonal and collective expression. (Túñez & Sixto, 2011, p. 211).

Indeed, it has reached all spheres:

Social media and philosophy 2.0 have been integrated into all kinds of organisations - for-profit, non-profit, public and private - such that web 2.0 is also business 2.0, politics 2.0 and government 2.0. And the social media are the venue of encounter, business and debate. (Túñez & Sixto, 2011, p. 212).

This article focuses on studying the presence of the main sport newspapers in the social media, bearing in mind that

the media use the social media as new audiences for their contents in the online version. There is no single model that defines newspapers' presence in the social media; instead each has set a different strategy in the ways they interact with Internet users. (Túñez, 2012, p. 237).

Aquests quatre diaris esportius tenen presència a les xarxes socials. En aquest estudi s'analitza la interacció que hi ha entre els seus usuaris a través de l'aplicació d'una metodologia dissenyada *ad hoc*.

## Les xarxes socials

Les xarxes socials van donar els seus primers passos en els anys 90 del segle xx. Des de llavors sempre han tingut molt èxit i la seva expansió s'ha anat diversificant i han anat apareixent un altre tipus de xarxes amb múltiples classificacions (horizontals, verticals... de persones, continguts, etc.). Diversos autors afirmen que:

la comunicació 2.0 ha traspassat les fronteres del web a causa que l'evolució de les eines tecnològiques ha permès que la vida quotidiana es pensi en termes de xarxes socials com a escenari d'interactivitat grupal i individual, com a forma d'organització pública i privada, com a manifestació unipersonal i col·lectiva" (Túñez & Sixto, 2011, pàg. 211).

I fins a arribar a tot tipus d'àmbits:

Les xarxes socials i la filosofia 2.0 s'han integrat en tot tipus d'organitzacions –amb o sense ànim de lucre, públiques o privades– de manera que web 2.0 és també empresa 2.0, política 2.0 o Govern 2.0. I les xarxes són espai de trobada, de negoci i de debat. (Túñez & Sixto, 2011, pàg. 212).

Aquest article se centra a estudiar la presència dels principals diaris esportius a les xarxes socials, tenint en compte que:

els mitjans usen les xarxes com a noves audiències per als seus continguts en la versió en línia. No hi ha un model únic que defineixi la presència de diaris a les xarxes socials sinó que cadascun ha marcat una estratègia diferent en les maneres de relacionar-se amb els internauts. (Túñez, 2012, pàg. 237).

## Objectives and Hypothesis

The main objective was to study the presence of sport newspapers in the social media. Based on this general objective, the specific objectives (SO) were:

- SO1. To identify whether sport newspapers have a social media presence on Facebook and Twitter.
- SO2. To identify the number of followers of the newspapers in the social media and to compare this with their readership.
- SO3. To analyse the interactivity in the social media.

To conduct this study, we started with the following hypotheses:

- H1. All 4 sport newspapers use Facebook and Twitter.
- H2. The social media followers match their printed newspaper readership according to data from the EGM.
- H3. There is low interactivity in all four newspapers.

## Method

This study used a quantitative methodology. A table of variables designed ad-hoc was applied.

Content analysis was considered the best option because it is “a method to study and analyse communication in a systematic, objective and quantitative way with the purpose of measuring certain variables” (Wimmer & Dominick, 1996, p. 70), the same thesis upheld by Berelson (1984, p. 18).

Content analysis is characterised by being a replicable technique because it analyses something in a quantifiable and objective way (Riffe, Lacy, & Fico, 1998, p. 20). According to Krippendorff (1990, p. 28), content analysis “is a research technique meant to use certain data to formulate reproducible, valid inferences which can be applied to their context”.

Methodologically, the method used by Túñez (2012) in his study “Los periódicos en las redes sociales: audiencias, contenido, interactividad y estrategias comerciales” is also used in this study to a certain extent.

## Objectius i hipòtesis

El principal objectiu va ser realitzar un estudi sobre la presència dels diaris esportius a les xarxes socials. A partir d'aquest objectiu general, es van establir els altres objectius específics (OE):

- OE1. Identificar si els diaris esportius tenen presència a les xarxes socials Facebook i Twitter.
- OE2. Identificar el nombre de seguidors dels diaris a les xarxes socials i comparar-los amb el seu nombre de lectors.
- OE3. Analitzar la interactivitat existent a les xarxes socials.

Per realitzar aquest estudi es va partir de les següents hipòtesis:

- H1. Els 4 diaris esportius utilitzen Facebook i Twitter.
- H2. Els seguidors de xarxes socials es corresponen amb el seu nombre de lectors en paper segons les dades de l'EGM.
- H3. En els quatre diaris existeix una baixa interactivitat.

## Metodologia

El present estudi va emprar una metodologia quantitativa. Es va aplicar una taula de variables dissenyada *ad hoc*.

Es considera que l'anàlisi de contingut és la millor opció, ja que és “un mètode d'estudi i anàlisi de comunicació de forma sistemàtica, objectiva i quantitativa, amb la finalitat de mesurar determinades variables” (Wimmer & Dominick, 1996, pàg. 70), mateixa tesi que defensa Berelson (1984, pàg. 18).

L'anàlisi de contingut es caracteritza per ser una tècnica replicable en examinar alguna cosa de forma quantificable i objectiva (Riffe, Lacy, & Fico, 1998, pàg. 20). Segons Krippendorff (1990, pàg. 28), l'anàlisi de contingut “és una tècnica de recerca destinada a formular, a partir de certes dades, inferències reproduïbles i vàlides que puguin aplicar-se al seu context”.

En certa manera, metodològicament se segueix el mètode utilitzat per Túñez (2012) en el seu treball “Els diaris a les xarxes socials: audiències, contingut, interactivitat i estratègies comercials”.

Likewise, we will use the concept of “Participation rate” (PR) as a measurement, as proposed by Noguera (2010), which comes from a simple formula: the PR is the quotient when taking the number of messages posted (including comments) as the dividend and the number of followers as the divisor. This has been applied to subsequent studies (Herrero, 2011b) when trying to measure this PR.

In this specific case, the following analysis sheet was applied (Table 2).

Table 2  
*Analysis sheet*

Newspaper	Social media	Yes	No. of followers
	Facebook		
	No		
	Social media	Yes	No. of followers
	Twitter		
	No		
	No. of readers	EGM	
Measurement of interactivity			
<b>Facebook</b>			
Posts in the last 24 hours			
Total reactions in the last 24 hours			
Mean no. of followers needed for 1 reaction			
Total comments in the last 24 hours			
Mean no. of followers needed for 1 comment			
Total no. of times shared			
Mean no. of followers needed for 1 shared message			
<b>Twitter</b>			
No. of tweets and retweets in the last 24 hours			
Comments on tweets and retweets			
Mean no. of followers needed for 1 comment			
No. of retweets made by followers			
Mean no. of followers needed for 1 retweet			
No. of FAV			
Mean no. of followers needed for 1 FAV			

Source: Authors.

## Results

First, the 4 newspapers were analysed using the analysis sheet designed (Table 3).

Igualment es prendrà com a referència el concepte d'Índex de Participació (IP), proposat per Noguera (2010): l'IP és el quocient quan es prenen els missatges publicats (inclosos comentaris) com a dividend i el nombre de seguidors com a divisor, i que s'ha aplicat a altres estudis posteriorment (Herrero, 2011b) quan es tractava de mesurar aquest IP.

En aquest cas concret, es va aplicar la següent fitxa d'anàlisi (taula 2).

Taula 2  
*Fitxa d'anàlisi*

Diari	Xarxa social	Sí	Nre. de seguidors
	Facebook		
	No		
	Xarxa social	Sí	Nre. de seguidors
	Twitter		
	No		
	Nre. de lectors	EGM	
Mesurament de la interactivitat			
<b>Facebook</b>			
Total de reaccions/Publicacions en les últimes 24 hores			
Mitjana: Nre. de seguidors necessaris perquè hi hagi 1 reacció			
Total de comentaris en les últimes 24 hores			
Mitjana: Nre. de seguidors necessaris perquè hi hagi 1 comentari			
Núm. total de comparticions			
Mitjana: Nre. de seguidors necessaris perquè hi hagi 1 missatge compartit			
<b>Twitter</b>			
Nre. de tuits i RT realitzats en les últimes 24 hores			
Comentaris als tuits i RT			
Mitjana: Nre. de seguidors necessaris perquè hi hagi un comentari			
Nre. de RT que fan els seguidors			
Mitjana: Nre. de seguidors necessaris perquè hi hagi un RT			
Nre. de FAV			
Mitjana: Nre. de seguidors necessaris perquè hi hagi un FAV			

Font: Autors.

## Resultats

En primer lloc, es van analitzar els 4 diaris seguint la fitxa d'anàlisi dissenyada (taula 3).

Table 3  
Measurement of interactivity

Taula 3  
Mesurament de la interactivitat

	<i>Marca</i>	<i>As</i>	<i>Mundo Deportivo</i>	<i>Sport</i>
<b>Facebook</b>				
Facebook followers	4 469 172	2 053 709	3 469 161	1 664 070
Seguidors Facebook				
Posts in the last 24 hours	29	59	39	39
Publicacions en les últimes 24 hores				
Total reactions in the last 24 hours	52 696	45 364	81 600	58 293
Total de reaccions en les últimes 24 hores				
Mean no. of followers needed for 1 reaction	85	45	42	28
Mitjana: Nre. de seguidors necessaris perquè hi hagi 1 reacció				
Total comments in the last 24 hours	2154	2992	1535	1430
Total de comentaris en les últimes 24 hores				
Mean no. of followers needed for 1 comment	2075	686	2260	1164
Mitjana: Nre. de seguidors necessaris perquè hi hagi 1 comentari				
Total no. of times shared	1943	2126	1236	1149
Nre. total de comparticions				
Mean no. of followers needed for 1 shared message	2300	966	2806	1448
Mitjana: Nre. de seguidors necessaris perquè hi hagi 1 missatge compartit				
<b>Twitter</b>				
Twitter followers	4 718 287	2 333 169	2 356 280	1 412 535
Seguidors Twitter				
No. of tweets and retweets in the last 24 hours	183	133	176	67
Nre. de tuits i RT realitzats en les últimes 24 hores				
Comments on tweets and retweets	943	328	576	297
Comentaris als tuits i RT				
Mean no. of followers needed for 1 comment	5003	7113	4091	4756
Mitjana: Nre. de seguidors necessaris perquè hi hagi un comentari				
No. of retweets made by followers	5698	1851	2468	1550
Nre. de RT que fan els seguidors				
Mean no. of followers needed for 1 retweet	828	1260	955	911
Mitjana: Nre. de seguidors necessaris perquè hi hagi un RT				
No. of FAV	15 864	4985	9534	6640
Nre. de FAV				
Mean no. of followers needed for 1 FAV	297	468	247	213
Mitjana: Nre. de seguidors necessaris perquè hi hagi un FAV				

Note: Data obtained 26/27 August 2017 by the author from Facebook and Twitter. Prepared by authors.  
 Nota: Elaboració pròpia a partir de dades obtingudes de Facebook i Twitter (26/27 d'agost del 2017).

## Discussion of Results

First, these newspapers are present in both Facebook and Twitter. Without a doubt, these are the two leading social media in Spain today.

In addition to being present on these media, all four newspapers use another media (Google +, Instagram, YouTube, etc.), although this aspect was not analysed. In any case, we should note that there is no homogeneity in which other social media they use.

## Discussió de resultats

En primer lloc, es pot observar com els diferents diaris tenen presència tant a la xarxa social Facebook com a Twitter. Certament, aquestes són a dia d'avui les dues principals xarxes, "més mediàtiques", a Espanya.

A més d'estar present en aquestes xarxes, els quatre diaris utilitzen alguna altra xarxa (Google+, Instagram, YouTube, etc.), encara que no s'hagi analitzat aquest aspecte; en qualsevol cas, cal destacar que no existeix una homogeneïtat en la resta de xarxes socials en què tenen presència.

Table 4  
 Comparison of readers / Facebook followers / Twitter followers

	Readers (EGM) Lectors (EGM)	%	Facebook	%	Twitter	%
Marca	1 973 000	51.27%	4 469 172	38.34%	4 718 287	43.61%
As	1 056 000	27.44%	2 053 709	17.62%	2 333 169	21.56%
Mundo Deportivo	421 000	10.94%	3 469 161	29.76%	2 356 280	21.78%
Sport	398 000	10.34%	1 664 070	14.28%	1 412 535	13.05%
Total	3 848 000	100%	11 656 112	100%	10 820 271	100%

Source: Prepared by authors based on data from EGM, FB and Twitter.

Font: Elaboració pròpria segons dades d'EGM, FB i Twitter.

To analyse the second hypothesis, we chose to calculate it as a percentage, taking as the “whole” the sum of the readers of all four newspapers on the one hand and the sum of the social media followers on the other. This yields the following results (Table 4). As can be seen in this table and in Figure 1, the readership of the newspapers does not correspond to their number of social media followers. Of the 4 newspapers, *Mundo Deportivo* is the most positive, as its number of social media followers is much higher than its readership.

Taula 4  
 Comparació de lectors/seguidors Facebook/seguidors Twitter

Per analitzar la segona de les hipòtesis, es va optar per calcular-ho de forma percentual, prenent com el “tot” la suma dels lectors dels quatre diaris, d’una banda, i la suma dels seguidors en xarxes socials, de l’altra. De tal manera, s’obtenen els següents resultats (taula 4). I, tal com es pot apreciar en aquesta taula, així com a la figura 1, el nombre de lectors dels diaris no es correspon amb el nombre de seguidors a les xarxes socials. D’entre els 4, en el costat més positiu, es pot destacar el diari *Mundo Deportivo*, el nombre de seguidors a xarxes socials del qual és molt superior que el nombre dels seus lectors.

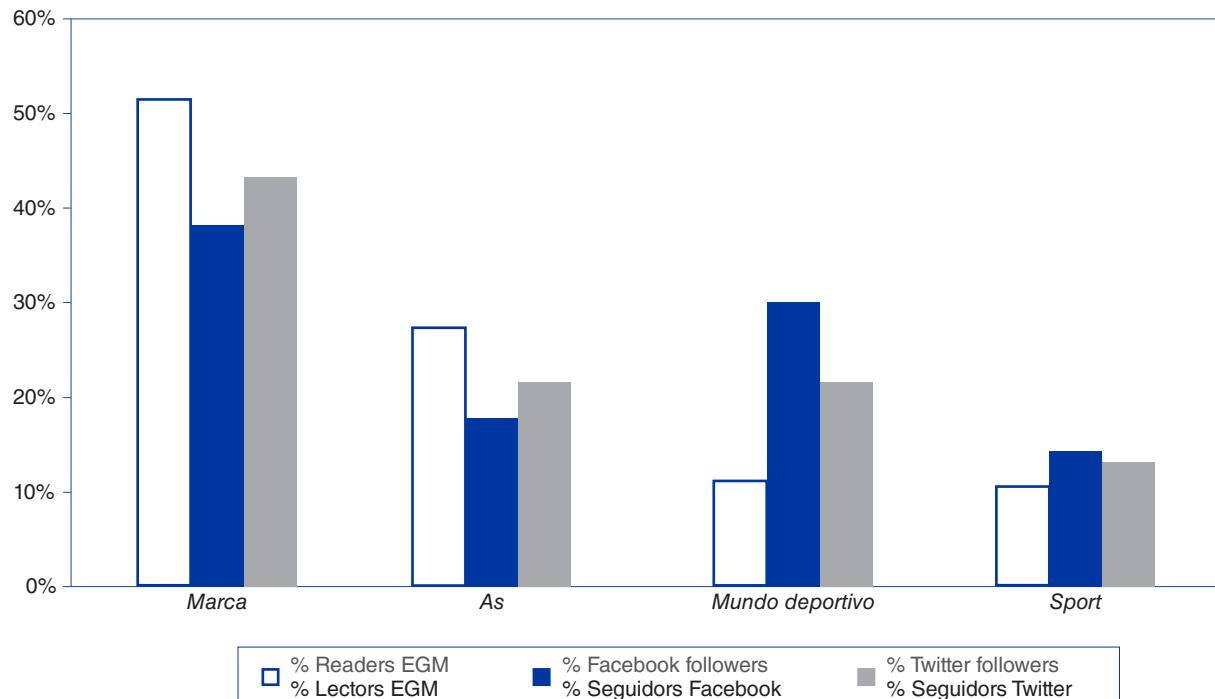


Figura 1. Comparison of Readers / Facebook followers / Twitter followers. Source: Prepared by authors based on data from EGM, FB and Twitter.

Figura 1. Comparació de lectors/seguidors Facebook/seguidors Twitter. Font: Elaboració pròpria segons dades d'EGM, FB i Twitter.

Based on these results, we can assert that interactivity is not very high. Globally speaking, we found the following in relation to the 4 sport newspapers analysed:

- They post more on Twitter than on Facebook.
- On Facebook, reacting to posts is the most popular interaction, far more than the others (comments and shared posts).
- In all four, on Twitter: No. of FAV > No. of retweets > No. of comments.

Overall in all of them, we can highlight that the newspaper which needs the fewest users to generate a “reaction” on Facebook is *Sport* (1 “reaction” per 28 users); *As* is the newspaper that needs the fewest users to generate a comment on Facebook (1/686); and *As* is also the newspaper that needs the fewest users for one of its posts to be shared (1/966).

On Twitter, *Mundo Deportivo* is the newspaper that needs the fewest users to generate a comment (1/4091); *Marca* is the newspaper that needs the fewest users to generate a retweet of one of its tweets (1/828); and *Sport* is the newspaper that needs the fewest users to generate a FAV (1/213).

## Conclusions

The first conclusion is that all four sport newspapers studied (*Marca*, *As*, *Mundo Deportivo* and *Sport*) have a presence on the social media, and all of them use and update their official profiles on Facebook and Twitter and have a more heterogeneous presence on the other social media. Thus, hypothesis 1 is accepted.

Secondly, we can conclude that the number of social media followers does not correspond to their printed newspaper readership according to data from the EGM. In some cases, always following the formula used in this article, the readership is greater than the number of social media followers, while in others, the opposite holds true. In any event, there is no homogeneity on this point, so hypothesis 2 is rejected.

Finally, the third hypothesis is accepted. Even though it is true that no “threshold” was established to categorise high or low interactivity, having viewed and discussed the results, it can be interpreted that the number of interactions is low. The kind of interaction

A partir dels resultats obtinguts, es pot afirmar que la interactivitat no és molt elevada. En termes globals, s'observa, en relació amb els 4 diaris esportius analitzats que:

- Realitzen més publicacions a Twitter que a Facebook.
- Que a Facebook, les reaccions a les publicacions és la interacció més popular, amb molta diferència pel que fa a les altres dues (comentaris i missatges compartits).
- Que, de forma global a les quatre, a Twitter: Nre. de FAV > Nre. de RT > Nre. de comentaris.

De forma global a tots ells, es pot destacar que el diari que menys usuaris necessita per generar una “reacció” a Facebook és el diari *Sport* (1 “reacció” per cada 28 usuaris); *As* és el diari que menys usuaris necessita per generar un comentari en aquesta xarxa social (1/686), i també *As* és el diari que menys usuaris necessita perquè un missatge seu sigui compartit (1/966).

A la xarxa social Twitter, *Mundo Deportivo* és el diari que menys usuaris necessita per generar un comentari (1/4091); *Marca* és el diari que menys seguidors necessita per generar un RT a un dels seus tuits (1/828), i *Sport* el que menys necessita per generar un FAV (1/213).

## Conclusions

La primera conclusió és que els quatre diaris esportius estudiats (*Marca*, *As*, *Mundo Deportivo* i *Sport*) tenen presència a les xarxes socials, i tots ells utilitzen i tenen actualitzats els seus perfils oficials a Facebook i Twitter i existeix una presència més heterogènia a les restants xarxes socials virtuals. D'aquesta forma, s'accepta la hipòtesi 1.

En segon lloc, es conclou que els seguidors a les xarxes socials no es corresponen amb el seu nombre de lectors en paper segons les dades de l'EGM. En alguns casos, i sempre segons la fórmula emprada per elaborar aquest article, el nombre de lectors és superior al de seguidors a les xarxes socials; en altres casos, succeeix el contrari. En qualsevol cas, no existeix homogeneïtat en aquest aspecte, raó per la qual es rebutja la hipòtesi 2.

Finalment, s'accepta la tercera hipòtesi. Encara que és cert que no s'havia establert quin hauria de ser la “barrera” amb la qual s'entendria una alta o baixa interactivitat, amb els resultats obtinguts i la discussió realitzada, es pot interpretar que el nombre d'interaccions

that takes place the most often in the social media is the one that causes the user the least “work”: namely reactions on Facebook and FAV on Twitter.

## Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

## References

- AIMC. Resum general – octubre de 2016 a maig de 2017. Recuperat de <https://www.aimc.es/a1mc-c0nt3nt/uploads/2017/05/resumegm117.pdf>
- Alcoba, A. (1987). *Deporte y comunicación*. Madrid: Dirección General de Deportes de la Comunidad Autónoma de Madrid - Caja de Ahorros y Monte Piedad de Madrid.
- Berelson, B. (1984). *Content analysis in communication research*. New York: Hafner Press.
- Cagigal, J. M. (1981). *Deporte: espectáculo y acción*. Barcelona: Salvat.
- Herrero-Gutiérrez, F. J. (2009). Una aproximación para una propuesta metodológica híbrida entre lo cuantitativo y lo cualitativo para el estudio de las retransmisiones deportivas en la radio española. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 15(5), 46-63. Recuperado de <http://www.cafyd.com/REVISTA/01504.pdf>
- Herrero-Gutiérrez, F. J. (2011a). España gana el Mundial 2010 de fútbol. El triunfo visto por la prensa española: aspectos deportivos y extradeportivos. *Comunicación y Hombre*, 7, 159-171. Recuperat de <https://portalderevistas.ufv.es/comunicaciony hombre/article/view/129/128>
- Herrero-Gutiérrez, F. J. (2011b). Los programas deportivos de la radio española en la red social Facebook: espacio de promoción, lugar de promoción... ¿medidor de audiencia? *Área Abierta*, 28. Recuperat de <https://revistas.ucm.es/index.php/ARAB/article/viewFile/ARAB111130003A/4028>
- Jones, D. E., & Baró, J. (1996). La prensa. A D. E. Jones (Ed.), *Escript i mitjans de comunicació a Catalunya* (pàg. 19-54). Barcelona:

és baix. El tipus d’interacció que es produeix amb més assiduitat a les xarxes socials és el que menys “treball” porta el receptor, és a dir, generar reaccions a Facebook i FAV a Twitter.

## Conflicte d'interessos

Les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## Referències

- Centre d’Investigació de la Comunicació, Centre d’Estudis Olímpics i de l’Esport, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido: teoría y práctica*. Madrid: Planeta.
- Noguera Vivo, J. M. (2010). Redes sociales como paradigma periodístico. Medios españoles en Facebook. *Revista Latina de Comunicación Social*, 65, 176-186. doi:10.4185/RLCS-65-2010-891-176-186
- Riffe, D., Lacy, S., & Fico, F. G. (1998). Analyzing media messages: Using quantitative content analysis in research. *Journal of Advertising*, 29(2), 79-80. doi:10.1080/00913367.2000.10673611
- Romero Bejarano, H. J., Simancas González, E., Silva Robles, C., & Herrero Gutiérrez, F. J. (2014). La triple corona de la selección española de fútbol (2008, 2010 y 2012): los anunciantes y el fortalecimiento de marca en los principales diarios deportivos españoles. *Revista FSA*, 11(3), 178-207. Recuperat de <http://www4.fsanet.com.br/revista/index.php/fsa/article/view/596/353>
- Túñez López, M. (2012). Los periódicos en las redes sociales: audiencias, contenido, interactividad y estrategias comerciales. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 18, (1), 221-239. Recuperat de <https://revistas.ucm.es/index.php/ESMP/article/viewFile/39367/37913>
- Túñez, M., & Sixto, J. (2011). Redes sociales, política y compromiso 2.0: la comunicación de los diputados españoles en Facebook. *Revista Latina de Comunicación Social*, 66, 210-246. doi:10.4185/RLCS-66-2011-930-210-246
- Wimmer, R. D., & Dominick, J. R. (1996). *La investigación científica de los medios de comunicación*. Barcelona: Bosch.

# Creation and Validation of a Questionnaire on Sport Habits and Injuries in Skateboarding

Adrián Rodríguez-Rivadulla<sup>1\*</sup>

Miguel Saavedra-García<sup>2</sup>

Rafael Arriaza-Loureda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Physical Education and Sport,  
University of La Coruña (Spain).

<sup>2</sup> Research Group in Sport Sciences (INCIDE),  
University of La Coruña (Spain).

# Creació i validació d'un qüestionari sobre hàbits esportius i lesions en el Skateboarding

Adrián Rodríguez-Rivadulla<sup>1\*</sup>

Miguel Saavedra-García<sup>2</sup>

Rafael Arriaza-Loureda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departament d'Educació Física i Esportiva,  
Universitat de La Corunya (Espanya).

<sup>2</sup> Grup de Recerca en Ciències de l'Esport (INCIDE),  
Universitat de La Corunya (Espanya).

## Abstract

Skateboarding has gained great popularity in the past few decades and has recently been declared an Olympic sport for Tokyo 2020. Although attempts to describe the most common injuries in this sport have been made, there is consensus on the need of a tool for the standardized collection of sport habits and skateboarding injury data from skateboarders. The purpose of this study was to create and validate the “Questionnaire of Sport Habits and Injury Record in Skateboarding” through the 3-round modified Delphi method. The steering group was assembled by the authors of the present study. A panel of 20 experts meeting the following criteria was gathered: Sport and Exercise Science graduates with experience in completing original research using questionnaires or previous participation in questionnaire validation studies; and/or skateboarding coaches or professional skateboarders with more than 10 years of experience. The steering group designed a first questionnaire that was reviewed, modified and rated using a Likert scale (1 to 5) by the experts in each round. Items were excluded when the median of the experts’ scores was lower than 3. Consensus was reached after the completion of the 3 rounds. The accepted 15 items that form the questionnaire are grouped into the following dimensions: Personal Data, Sport Habits, Skateboarding Practice Habits and Injury Record.

**Keywords:** epidemiology, skateboarders, olympic sport

## Resum

El Skateboarding ha aconseguit gran popularitat en les últimes dècades i ha estat recentment inclòs entre els esports que formaran part dels Jocs Olímpics de Tòquio 2020. Hi ha consens sobre la necessitat de crear una eina per al registre estandarditzat d'informació relativa als hàbits esportius i les lesions més comunes dels patinadors. L'objectiu d'aquest estudi va ser crear i validar el “Qüestionari d'hàbits esportius i historial de lesions en el Skateboarding” mitjançant el mètode Delphi modificat de tres rondes. El grup director format pels autors d'aquest estudi va constituir un panel de 20 experts que complien els criteris d'inclusió: llicenciatos o graduats en Ciències de l'Activitat Física i l'Esport amb experiència en la realització de recerca original mitjançant l'ús de qüestionaris o participació prèvia en estudis de validació de qüestionaris; i/o entrenadors o patinadors amb més de 10 anys d'experiència en el Skateboarding. El grup director va construir un primer qüestionari que va ser revisat, modificat i valorat utilitzant una escala Likert (1 a 5) pels experts en cada ronda. Es van adoptar 15 ítems en el qüestionari que s'agrupen en les següents dimensions d'informació: dades personals, hàbits esportius, hàbits de pràctica de Skateboarding i historial de lesions.

**Paraules clau:** epidemiologia, patinadors, esport olímpic

\* Correspondence:  
Adrián Rodríguez-Rivadulla ([arr43@bath.ac.uk](mailto:arr43@bath.ac.uk)).

\* Correspondència:  
Adrián Rodríguez-Rivadulla ([arr43@bath.ac.uk](mailto:arr43@bath.ac.uk)).

## Introduction

Started in the United States in the 1960, skateboarding has enjoyed intermittent popularity throughout its history (Shuman & Meyers, 2015). Some authors have highlighted the introduction of the polyurethane wheel in the 1970s as a turning point in attracting skateboarding fans (Forsman & Eriksson, 2001; Zalavras, Nikolopoulou, Essin, Manjra, & Zions, 2002). It is estimated that, in this period, skateboarding reached 20 million participants in the United States and 2 million in the United Kingdom (Shuman & Meyers, 2015). As a result, there was also an increase in the number of injuries among skateboarders which alarmed the authorities and sparked the interest of researchers in the field of health (Tominaga, Schaffer, Dandan, & Kraus, 2013). Skateboarding was banned in many places due to the number and seriousness of the injuries related to this activity, which led to a steep drop in the number of skateboarders (Forsman & Eriksson, 2001). However, in recent decades there has been a huge increase in the number of skateboarding fans (Shuman & Meyers, 2015). Just like in the other Western countries, the number of skateboarding practitioners in Spain has increased considerably. The Sports Statistics Yearbook from 2017 (Ministry of Education, Culture and Sport, 2017) reflects almost 300% growth in the number of skateboarders between 2010 and 2015, especially among youths aged 15 to 24. Furthermore, the International Olympic Committee's recent inclusion of skateboarding in the forthcoming 2020 Tokyo Olympics officially consolidates this sport.

Given the increasing interest in this sport in recent years, the number of injuries is also expected to rise. Previous studies have stressed the high prevalence of sprained ligaments, bone fractures and bruises among skateboarders (Feiler & Frank, 2000; Forsman & Eriksson, 2001; Keilani et al., 2010). These injuries tend to affect the lower limbs (Keays & Dumas, 2014; Keilani et al., 2010), although they are also found in the upper limbs, especially the wrists (Forsman & Eriksson, 2001) and the head (Tominaga et al., 2015, 2013). The majority of studies performed to date have described the most common injuries using emergency services records. Even though this does provide a detailed description of the injury, it runs the risk of ignoring minor injuries which did not require medical care.

## Introducció

Nascut a Estats Units durant la dècada dels 60 del segle XX, el Skateboarding ha gaudit d'intermitent popularitat al llarg de la seva història (Shuman & Meyers, 2015). La introducció de la roda de poliuretà en la dècada dels 70 ha estat destacada per alguns autors com un punt d'inflexió en la captació d'afeccionats a aquesta pràctica (Forsman & Eriksson, 2001; Zalavras, Nikolopoulou, Essin, Manjra, & Zions, 2002). S'estima que en aquesta època el Skateboarding va arribar als 20 milions de participants als Estats Units o als 2 milions a Regne Unit (Shuman & Meyers, 2015). A conseqüència d'aquests fets, es va observar també un increment en el nombre de lesions entre els patinadors (*skaters* o *skateboarders*, en anglès) que va alarmar a les autoritats i va despertar l'interès dels investigadors de l'àmbit de la salut (Tominaga, Schaffer, Dandan, & Kraus, 2013). El Skateboarding va ser prohibit en molts llocs a causa de la quantitat i gravetat de les lesions relacionades amb aquesta activitat, el que va comportar una forta caiguda en el nombre de patinadors (Forsman & Eriksson, 2001). No obstant això, en les últimes dècades s'ha produït un gran augment en el nombre d'afeccionats a aquesta pràctica fins als nostres dies (Shuman & Meyers, 2015). Igual que en els altres països occidentals, el nombre de practicants de Skateboarding a Espanya s'ha incrementat notablement. L'anuari d'Estadístiques Esportives de l'any 2017 (Ministeri d'Educació, Cultura i Esport, 2017) reflecteix un creixement proper al 300% en el nombre de patinadors entre 2010 i 2015, especialment entre joves d'entre 15 i 24 anys. A més, la recent inclusió per part del Comitè Olímpic Internacional del Skateboarding en els propers Jocs Olímpics de Tòquio 2020, consolida aquesta activitat oficialment com a esport.

A causa del creixent interès per aquest esport en els últims anys, s'espera que el nombre de lesions també augmenti. Estudis previs han destacat l'alta prevalença d'esquinços de lligaments, fractures òssies i contusions en aquest esport (Feiler & Frank, 2000; Forsman & Eriksson, 2001; Keilani et al., 2010). Aquestes lesions soLEN afectar els membres inferiors (Keays & Dumas, 2014; Keilani et al., 2010), encara que també se n'observen en els membres superiors, especialment al canell (Forsman & Eriksson, 2001) i el cap (Tominaga et al., 2015, 2013). La majoria dels estudis realitzats fins avui han descrit les lesions més comunes en el Skateboarding mitjançant l'ús de registres dels serveis d'emergències. Encara que això permet una detallada descripció de la lesió, es corre el risc d'obviar lesions menors que no van rebre assistència mèdica.

Questionnaires are tools that are widely used in sports epidemiology (Clarsen, Myklebust, & Bahr, 2013). For example, the Injury Surveillance System (ISS), a questionnaire of the US National Collegiate Athletic Association (NCAA), contains the most extensive database of college sport injuries in the world (Dick, Agel, & Marshall, 2007). This tool is targeted at group sports like football, American football and hockey. Unfortunately, there is currently no validated tool of this kind to apply to skateboarding. Given the increasing popularity of this sport and the lack of information on the sport habits and most common injuries of its practitioners, there is consensus on the need to create a new tool that enables this information to be collected in a standardized fashion (Shuman & Meyers, 2015).

The purpose of this study was to create and validate the Questionnaire of Sport Habits and Skateboarding Injuries using the modified Delphi method. This method has been deemed appropriate for constructing and validating questionnaires when the goal is to examine specific behaviors, contexts or questions (Okoli & Pawlowski, 2004), and it has been widely used in the physical activity and sport sciences (Castillo, Abad, Giménez, & Robles, 2012; Gutiérrez-Aguilar, Saavedra-García, & Fernández-Romero, 2012; Majewski-schrage, Evans, & Ragan, 2014). The creation of this tool will allow for it to be applied to collect data and establish a database on the sport habits of skateboarders and their most common injuries, which currently does not exist in Spain.

## Methodology

### Design

In this study, the 3-round modified Delphi method was used to reach a final consensus on the questions that should be included and their wording on the Questionnaire of Sport Habits and Injury Record (CHDHL) in skateboarding. Given that the literature consulted is scarce, the modified method was used instead of the classic one following the recommendations of Hsu and Sandford (2007) for these cases.

### Participants

The steering group contacted 24 candidates to be part of the expert panel, who were invited to participate

El qüestionari és una eina àmpliament utilitzada en epidemiologia esportiva (Clarsen, Myklebust, & Bahr, 2013). Per exemple, el Injury Surveillance System (ISS), qüestionari del National Collegiate Athletic Association (NCAA) americà, conforma la base de dades de lesions més extensa d'esport col·legial del món (Dick, Agel, & Marshall, 2007). Aquesta eina va adreçada a esports col·lectius com el futbol, futbol americà o hoquei. Desafortunadament no existeix en l'actualitat una eina validada d'aquestes característiques aplicada al Skateboarding. Arran de la creixent projecció d'aquest esport i les circumstàncies d'escassa informació sobre els hàbits esportius dels patinadors i les seves lesions més comunes, existeix consens sobre la necessitat de crear una nova eina que permeti reunir aquesta informació de manera estandarditzada (Shuman & Meyers, 2015).

L'objectiu d'aquest estudi va ser crear i validar el “Qüestionari d'hàbits esportius i historial de lesions en el Skateboarding” mitjançant el mètode Delphi modificat. Aquest mètode ha estat assenyalat com a apropiat per a la construcció i validació de qüestionaris quan es pretenen abordar conductes, contextos o qüestions específiques (Okoli & Pawlowski, 2004) i ha estat àmpliament utilitzat en les ciències de l'activitat física i de l'esport (Castillo, Abad, Giménez, & Robles, 2012; Gutiérrez-Aguilar, Saavedra-García, & Fernández-Romero, 2012; Majewski-schrage, Evans, & Ragan, 2014). La creació d'aquesta eina permetrà la seva aplicació en la recollida i constitució d'una base de dades sobre els hàbits esportius dels *skaters* i les seves lesions més comunes, actualment inexistent a Espanya.

## Metodología

### Disseny

En aquest estudi es va utilitzar el protocol Delphi modificat de tres rondes per determinar un consens final sobre les preguntes que havien de ser incloses i la seva redacció en el “Qüestionari d'hàbits esportius i historial de lesions en el Skateboarding”. Ja que no hi ha una àmplia bibliografia a consultar i seguint les recomanacions de Hsu & Sandford (2007) per a aquests casos, es va utilitzar el mètode modificat enllloc del clàssic.

### Participants

El grup coordinador va contactar amb 24 candidats per formar el panel d'experts, que van ser convidats per correu

by email. In this first round of contact, the study and its rationale were introduced, along with the reasons the addressees were considered suitable candidates to be part of the panel. Four people refused to commit for a variety of reasons, leaving a final panel of 20 experts with two distinct profiles. The panelists in each group were contacted if they met the following inclusion criteria:

- Graduates in Physical Activity and Sport Sciences ( $n = 10$ ) with experience in leading original research through the use of questionnaires or with experience in performing studies to validate questionnaires.
- Skateboarders with more than 10 years of experience ( $n = 10$ ), including professional skaters, directors of skateboarding schools, team managers and championship judges.

## Procedure

The Delphi method is an effective, systematic process (Linstone & Turoff, 1975) which consists in collecting expert opinions on a particular topic as the foundation for the development of a questionnaire. Its principle characteristics are as follows (Lee, 2009): 1) An iterative process, in which communication is held several times so the expert can share their opinion and then reflect on and/or reconsider their stances; by the end, the opinions tend to converge, since this is the ultimate goal of the method. 2) Anonymity, since the experts are unaware of the responses of each member of the panel, thus assuring each of the participating experts' freedom and protection from coercion. (Gilson et al., 2009). 3) Controlled feedback, assured by the interaction that takes place between the different rounds, since all the experts are always told the group's general position before the next round. 4) Statistical response of the group.

Two different groups participate in this method: a steering or coordinating group, which is in charge of designing the tasks in all the phases (Lee, 2009) and of choosing the members of the second group: the expert panel. For this study, the steering group was made up of the authors of this study: two teaching PhDs from the Faculty of Physical Activity and Sport Sciences at the University of La Coruña, and one graduate from this same degree program with more than 10 years of experience in skateboarding.

electrònic a participar. En aquesta primera presa de contacte es va presentar l'estudi, els seus motius i les raons per les quals es considerava al candidat com a adequat per formar-ne part. Quatre persones van rebutjar el compromís per motius diversos, resultant un panel final de 20 experts amb dos perfils diferenciat. Els experts d'un i un altre grup van ser contactats per saber si complien els següents criteris d'inclusió:

- Llicenciats/Graduats en Ciències de l'Activitat Física i l'Esport ( $n = 10$ ) amb experiència en la direcció de recerca original mitjançant l'ús de qüestionaris o experiència en la realització d'estudis de validació de qüestionaris.
- Patinadors amb més de 10 anys d'experiència ( $n = 10$ ), incloent *skaters* professionals, directors d'escoles de Skateboarding, *team managers* i jutges de campionats.

## Procediment

El mètode Delphi és un procés eficaç i sistemàtic (Linstone & Turoff, 1975), que consisteix en la recopilació d'opinions d'experts sobre un tema en particular per fonamentar la configuració d'un qüestionari. Compta amb les següents característiques principals (Lee, 2009): 1) Procés iteratiu, en el qual es manté una comunicació, emetent la seva opinió l'expert en diverses ocasions, podent reflexionar i/o reconsiderar la seva postura. Al final les opinions tendeixen a convergir, ja que aquest és l'objectiu últim del mètode. 2) Anonimat, ja que els experts no coneixen les respostes que corresponen a cada membre del panel, assegurant així la llibertat i la no coacció de cadascun dels experts participants (Gilson et al., 2009). 3) Retroalimentació controlada, assegurada per la interacció que es produeix entre les diferents rondes, ja que es comunica a tots els experts la posició general del grup sempre abans de la següent. 4) Resposta estadística del grup.

En aquest mètode participen dos grups diferenciat: un grup director o coordinador, responsable del disseny de les tasques en totes les seves fases (Lee, 2009) i així mateix d'escollir els integrants del segon grup: el panel d'experts. Per a aquest estudi, el grup director va estar format pels autors d'aquest estudi: dos doctors docents de la Facultat de Ciències de l'Activitat Física i l'Esport, de la Universitat de la Corunya i un graduat en aquesta mateixa titulació i amb més de 10 anys d'experiència en el Skateboarding.

Round 1. In this first round, an initial questionnaire was sent to introduce the different information dimensions along with a group of items related to each of them based on an exhaustive literature review. The experts used a 5-point Likert scale (with 1 = “totally disagree” and 5 = “totally agree”) to evaluate each of the different items. They were also given the option of forwarding comments and suggestions on the wording of the items.

Round 2. The items on the questionnaire were re-written bearing in mind the considerations sent by the experts in the first round. The statistical results of the first round were sent to the panelists, and they were given the option of reconsidering their responses (Hsu & Sandford, 2007). The sending and expert assessment process was the same.

Round 3. Once again, the results of the previous round were shared and the final questionnaire was presented, asking the experts to approve it.

The experts were asked for the documents that had previously been sent by the steering group to be returned in a non-modifiable format (Adobe Reader pdf) to ensure that the assessments of each of the panelists would not be manipulated.

## Statistical analysis

After each of the rounds, the experts' assessments were statistically analyzed. Given the qualitative nature of the scale used, the median ( $M_e$ ) of all the assessments for each item was calculated as a central tendency statistic and the inter-quartile range ( $QR$ ) was calculated as a measurement of dispersion. Any items with a median under 3 ( $M_e < 3$ ) were excluded from the questionnaire (Hsu & Sandford, 2007).

## Results

After completing the 3 rounds of the Delphi process, the inclusion of a total of 15 items was approved. These items are classified into a series of information areas or dimensions, as presented below.

### Personal Data Dimension

This dimension is demographic (Table 1). The questions included aim to identify the subject by

Ronda 1. En aquesta primera ronda, es va enviar un primer qüestionari introduint les diferents dimensions d'informació i un grup d'ítems relacionats a cadascuna d'aquestes basats en una exhaustiva revisió de la bibliografia. Els experts van valorar mitjançant una escala tipus Likert d'1 a 5 (sent 1 “res d'acord” i 5 “totalment d'acord”) cadascun dels diferents ítems. Es va donar la possibilitat d'enviar també comentaris i suggeriments per a la redacció dels ítems.

Ronda 2. Els ítems del qüestionari van ser redactats de nou atenent a les consideracions enviades pels experts en la primera ronda. Els resultats estadístics de la primera ronda van ser enviats als experts i se'ls va donar l'opció de reconsiderar les seves respostes (Hsu & Sandford, 2007). El procés d'enviament i valoració dels experts va ser el mateix.

Ronda 3. De nou es van donar a conèixer els resultats de la ronda anterior i es va presentar el qüestionari final sol·licitant el vistiplau dels experts.

Es va demanar als experts que els documents que havien estat enviats prèviament pel grup director es tornessin en format no modificable (pdf d'Adobe Reader), assegurant la no manipulació de les valoracions de cadascun dels panelistes.

## Anàlisi estadística

Després de cadascuna de les rondes, es va procedir a l'anàlisi estadística de les valoracions dels experts. Atesa la naturalesa qualitativa de l'escala emprada, es va calcular la mitjana ( $M_e$ ) de totes les valoracions per a cada ítem com a estadístic de tendència central i el rang interquartílic ( $RQ$ ) com a mesura de dispersió. Aquells ítems amb mitjana inferior a 3 ( $M_e < 3$ ) van ser exclosos del qüestionari (Hsu & Sandford, 2007).

## Resultats

Després de completar les 3 rondes del procés Delphi, es va aprovar la inclusió d'un total de 15 ítems, els quals es van classificar en una sèrie d'àmbits o dimensions d'informació que es presenten a continuació.

### Dimensió Dades personals

Aquesta dimensió té caràcter demogràfic (taula 1). Les preguntes incloses pretenen identificar al subjecte, aportant informació quant a *Gènere* ( $M_e = 5$ ;

Table 1  
*Personal Data Dimension. Items and their possible values*

Items	$M_e$	QR
Gender (Male, Female)	5	1
Age (numerical value)	5	1
Stance (Regular, Goofy)	5	0

providing information on their gender ( $M_e = 5$ ;  $QR = 1$ ), age ( $M_e = 5$ ;  $QR = 1$ ) and stance ( $M_e = 5$ ;  $QR = 0$ ). The responses established for the questions on gender (Male, Female) and stance (Regular, Goofy) are dichotomous. The response to the Age question is numerical.

## Sport Habits Dimension

This dimension is made up of a total of 6 items (Table 2): Years skating ( $M_e = 4$ ;  $QR = 2$ ), Sessions per week ( $M_e = 4$ ;  $QR = 0$ ), Hours each session ( $M_e = 4$ ;  $QR = 1$ ), Do you follow any physical preparation plan for skateboarding? ( $M_e = 4$ ;  $QR = 1$ ), Do you practice any other sport? ( $M_e = 4$ ;  $QR = 1.25$ ) and If so, do you follow any physical preparation plan for that sport? ( $M_e = 4$ ;  $QR = 0.25$ ). The responses for the first three are numerical, while for the second three they are dichotomous (Yes, No).

## Skateboarding Practice Habits Dimension

This dimension tries to get information on what the skateboarding sessions are like, whether or not the skater participates in competitions, and whether this entails any specific physical preparation. This series completes the information on

Table 2  
*Sport Habits Dimension. Items and their possible values*

Items	$M_e$	QR
Years skating (Numerical value)	4	2
Sessions per week (Numerical value)	4	0
Hours each session (Numerical value)	4	1
Do you follow any physical preparation plan for skateboarding? (Yes, No)	4	1
Do you practice any other sport? (Yes, No)	4	1.25
If so, do you follow any physical preparation plan for that sport? (Yes, No)	4	0.25

Taula 1  
*Dimensió Dades personals. Ítems i els seus possibles valors*

Ítems	$M_e$	RQ
Gènere (Home, Dona)	5	1
Edat (Valor numèric)	5	1
Stance (Regular, Goofy)	5	0

$RQ = 1$ ), Edat ( $M_e = 5$ ;  $RQ = 1$ ) i Stance ( $M_e = 5$ ;  $RQ = 0$ ). Les respostes establertes per les preguntes Gènere (Home, Dona) i Stance (Regular, Goofy) són de naturalesa nominal dicotòmica. La resposta a la pregunta Edat és numèrica.

## Dimensió Hàbits esportius

Aquesta dimensió la formen un total de 6 ítems (taula 2): Anys patinant ( $M_e = 4$ ;  $RQ = 2$ ), Sessions per setmana ( $M_e = 4$ ;  $RQ = 0$ ), Hores de cada sessió ( $M_e = 4$ ;  $RQ = 1$ ), Segueixes algun pla de preparació física pel Skateboarding? ( $M_e = 4$ ;  $RQ = 1$ ), Practiques algun altre esport? ( $M_e = 4$ ;  $RQ = 1.25$ ) i Si és afirmatiu, segueixes algun pla de preparació física per aquest? ( $M_e = 4$ ;  $RQ = 0.25$ ). Les respostes per les tres primeres preguntes són de caràcter numèric. Les respostes establertes per les tres segones són de naturalesa nominal dicotòmica (Sí, No).

## Dimensió Hàbits de pràctica de Skateboarding

Es procura informació de com són les sessions, la participació o no en competicions i si això impliqua alguna preparació física específica. Aquesta sèrie completa la informació sobre el perfil esportiu dels patinadors (taula 3): Realitzes algun escalfament

Taula 2  
*Dimensió Dades Hàbits esportius. Ítems i els seus possibles valors*

Ítems	$M_e$	RQ
Anys patinant (Valor numèric)	4	2
Sessions per setmana (Valor numèric)	4	0
Hores de cada sessió (Valor numèric)	4	1
Segueixes algun pla de preparació física per al Skateboarding? (Sí, No)	4	1
Practiques algun altre esport? (Sí, No)	4	1.25
Si és afirmatiu, ¿Segueixes algun pla de preparació física per aquest? (Sí, No)	4	0.25

**Table 3**  
*Skateboarding Practice Habits Dimension. Items and their values*

Items	$M_e$	QR
Do you do any warm-up before your sessions? (Yes, No)	4	1.25
Do you do any kind of cool-down (stretching, etc.) after your sessions? (Yes, No)	4	1
Do you compete? (Yes, No)	3	1
If so, do you do any special preparation before competitions? (Yes, No)	3	1

the skateboarders' sport profile (Table 3): Do you do any warm-up before your sessions? ( $M_e = 4$ ;  $QR = 1.25$ ), Do you do any kind of cool-down (stretching, etc.) after your sessions? ( $M_e = 4$ ;  $QR = 1$ ), Do you compete? ( $M_e = 3$ ;  $QR = 1$ ) and If so, do you do any special preparation before competitions? ( $M_e = 3$ ;  $QR = 1$ ). The responses for these questions are dichotomous (Yes, No).

## Injury Record Dimension

This dimension is one of the ones that garnered the most interest and approval among the experts. It is made up of two questions (Table 4), the last one comprised of different sections (variables): Have you ever had an injury during your years skating? ( $M_e = 4$ ;  $QR = 1$ ) and We want to learn about the injuries which forced to you give up your usual practice. To do so, please list them and then respond to the questions related to each injury (up to a maximum of 10) ( $M_e = 5$ ;  $QR = 0$ ).

The second question: “We want to learn about the injuries which forced to you give up your usual practice. To do so, please list them and then respond to the questions related to each injury (up to

**Table 4**  
*Injury Record Dimension. Items and their possible statistic values on expert evaluations*

Items	$M_e$	QR
Have you ever had an injury during your years skating? (Yes, No)	4	1
We want to learn about the injuries which forced to you give up your usual practice. To do so, please list them and then respond to the questions related to each injury (up to a maximum of 10).	5	0

**Taula 3**  
*Dimensió Hàbits de pràctica de Skateboarding. Ítems i els seus possibles valors*

Ítems	$M_e$	RQ
Realitzes algun escalfament previ a les sessions? (Sí, No)	4	1.25
Realitzes algun tipus de tornada a la calma (estiraments...) després de les teves sessions? (Sí, No)	4	1
Competeixes? (Sí, No)	3	1
Si és afirmatiu, realitzes alguna preparació especial prèvia als campionats? (Sí, No)	3	1

previ a les sessions? ( $M_e = 4$ ;  $RQ = 1.25$ ), Realitzes algun tipus de tornada a la calma (estiraments...) després de les teves sessions? ( $M_e = 4$ ;  $RQ = 1$ ), Competeixes? ( $M_e = 3$ ;  $RQ = 1$ ) i Si és afirmatiu, realitzes alguna preparació especial prèvia als campionats? ( $M_e = 3$ ;  $RQ = 1$ ). Les respostes estableertes a aquestes preguntes són de caràcter nominal dicotòmic (Sí, No).

## Dimensió Historial de lesions

Aquesta dimensió és una de les que més interès i aprovació va trobar entre els experts. Està formada per dues preguntes (taula 4), amb una última composta per diversos apartats (variables): Has tingut alguna lesió al llarg dels teus anys patinant? ( $M_e = 4$ ;  $RQ = 1$ ) i Volem conèixer les lesions que et van obligar a aturar la teva pràctica habitual. Per a això, enumera i respon les qüestions relacionades amb cada lesió (fins a un màxim de 10). ( $M_e = 5$ ;  $RQ = 0$ ).

L'última pregunta, “Volem conèixer les lesions que et van obligar a detenir la teva pràctica habitual. Per a això, enumera i respon a les qüestions relacionades amb cada lesió (fins a un màxim de 10)” compta amb una sèrie de

**Taula 4**  
*Dimensió Historial de lesions. Ítems i els seus possibles valors estadístics de les valoracions dels experts*

Ítems	$M_e$	RQ
Has tingut alguna lesió al llarg dels teus anys patinant? (Sí, No)	4	1
Volem conèixer les lesions que et van obligar a aturar la teva pràctica habitual. Per això, enumera i respon les qüestions relacionades amb cada lesió (fins a un màxim de 10).	5	0

Table 5  
*Variables associated with the injury and their possible values*

Variable	Possible values
Year	Numerical value
Kind of injury <sup>a</sup>	Bruise, laceration, bone fracture, sprained ligaments, broken ligaments, muscle injury, tendon injury, dislocation (partial or complete), torn cartilage, other
Anatomical location	Head/neck, shoulder, arm (upper), elbow, forearm/wrist, hand/fingers, front trunk, back, hip, buttocks, upper leg (thigh), knee, lower part of leg, ankle, foot/toes, other
Limb	Right, left, axial
Module	Flat, Ledge, Hubba, Manual pad, Rail, Down rail, Pyramid, Bank, Gap/stairs/kicker..., Ramp, Other
Amount of time out	1 to 7 days, 8 to 21 days, more than 21 days, Permanent
Type of treatment	Medical, physical therapy, massage, none, other
Physical re-adaptation programme <sup>b</sup>	Yes, No
Has there been a recurrence?	Yes, No
If so, how long afterward?	Numerical value

<sup>a</sup> A series of possible injuries or twinned tissue-injuries are offered.

<sup>b</sup> Athlete functional recovery program and re-adaptation to the motor needs of strength, endurance, speed, coordination, etc. prior to the injury (Lalín, 2009).

a maximum of 10)", has a series of variables associated with the injury, which are shown in Table 5.

## Discussion

Through the Delphi method, it was possible to create and validate the CHDHL in Skateboarding. After three rounds of the process, it was agreed to include 15 items, which are classified into the following information dimensions: Personal Data, Sport Habits, Skateboarding Practice Habits and Injury Record. This questionnaire was designed to be self-administered by users. It is a tool to provide a standardized record of information on the sport habits and injuries suffered by practitioners of skateboarding.

Taula 5  
*Variables associades a la lesió i els seus possibles valors*

Variable	Possibles valors
Any	Valor numèric
Tipus de lesió <sup>a</sup>	Contusió, Laceració, Fractura òssia, Esquinç de lligaments, trencament de lligaments, Lesió muscular, Lesió tendinosa, Dislocació (parcial o completa), Desprendiment de cartílag, Hemorràgia, Altra
Lloc anatòmic	Cap/coll, Espatlla, Braç (superior), Colze, Avantbraç/canell, Ma/dits, Tronc anterior, Esquena, Maluc, Glutis, Part superior de la cama (cuixa), Genoll, Part inferior de la cama, Turmell, Peu/dits del peu, Altre
Membre	Dret, Esquerre, Axial
Mòdul	Flat, Ledge, Hubba, Manual pad, Rail, Down rail, Pyramid, Bank, Gap/stairs/kicker..., Ramp, Altre
Temps aturat	D'1 a 7 dies. De 8 a 21. Més de 21. Permanent
Tipus de tractament seguit	Mèdic, Fisioterapeuta, Massatgista, Cap, Altre
Programa de readaptació física <sup>b</sup>	Sí, no
Es va repetir?	Sí, no
Si es va repetir, quant temps després?	Valor numèric

<sup>a</sup> S'ofereix una sèrie de possibles lesions o binomi teixit-lesió.

<sup>b</sup> Programa de recuperació de les funcions de l'esportista i readaptació a les necessitats motores de força, resistència, rapidesa, coordinació, etc. prèvies a la lesió (Lalín, 2009).

variables associades a la lesió que es poden consultar en la taula 5.

## Discussió

A través del mètode Delphi es va poder crear i validar el "Qüestionari d'hàbits esportius i historial de lesions en el Skateboarding". Després de les tres rondes del procés, es va acordar la inclusió de 15 ítems que es classifiquen en les següents dimensions d'informació: Dades personals, Hàbits esportius, Hàbits de pràctica de Skateboarding i Historial de lesions. Aquest qüestionari ha estat dissenyat de manera que pot ser autoadministrat pels usuaris. Representa una eina per al registre estandarditzat d'informació sobre els hàbits esportius i lesions sofertes pels practicants de Skateboarding.

The first dimension, “Personal Data”, is a common denominator in the majority of questionnaires (Dick et al., 2007; Lee, Macfarlane, Lam, & Stewart, 2011) with the goal of identifying the different subjects and their profiles in terms of gender and age, although it also includes the variable *stance*, an important identifying piece of information in skateboarding and other similar sports. A skateboarder’s stance refers to their innate preference to place one leg or the other on the front of the skateboard (Nathanson, Haynes, & Galanis, 2003). Thus, two types of stances can be distinguished: regular, or the left leg forward, and goofy, or the right leg forward (Wijdicks et al., 2014). This question makes it possible to study the prevalence of injuries on either limb depending on the skater’s stance.

With regard to the “Sport Habits” and “Skateboarding Practice Habits” dimensions, just as in other sport questionnaires (Castillo et al., 2012; Lee et al., 2011) we can conclude that the most important factor is knowing the number of sessions and hours of practice per week, bearing in mind that the exposure to injuries is defined as participation in a training session or competition (Dick et al., 2007; Ingram, Fields, Yard, & Comstock, 2008). Skateboarding is commonly practiced in a free, unorganized fashion, so unlike other sports, it is difficult to control the load of each session (Shuman & Meyers, 2015). It was also decided to bear in mind the number of years skating in the search for information on the skateboarders’ experience. This item has been used in previous studies related to skateboarding with the same objective (Keilani et al., 2010). The experts also stressed the importance of warm-up and cool-down in the sessions, the engagement in physical preparation programs, with high scores, as well as participation in competitions and in other sports.

The last dimension of the questionnaire, “Injury Record”, was the one whose wording presented the most complications, but ultimately it achieved a high degree of acceptance among the experts. To facilitate the subsequent application of the questionnaire, it was decided to include just one question per injury, with different associated variables, and to include up to a maximum of ten possible injuries. The recommendations of Fuller et al. (2006) were borne in mind when classifying the injuries by kind of injury, anatomical location, limb where it happened and severity. It was decided to use a severity scale from the field of sport (Dick et al., 2007), unlike previous studies which used scales to classify automobile accidents (Forsman & Eriksson, 2001). Since we were unable to identify the mechanism of the injury (Dick et al., 2007; Fuller et al., 2006), it was agreed to

La primera dimensió, “Dades personals” és un denominador comú a la majoria dels qüestionaris (Dick et al., 2007; Lee, Macfarlane, Lam, & Stewart, 2011) amb l’objectiu d’identificar els diferents subjectes i els seus perfils quant a gènere i edat. Si bé, s’inclou la variable *stance*, dada identificativa de rellevància en el Skateboarding i altres esports similars. El *stance* d’un patinador fa referència a la preferència innata per una cama o una altra per situar-la en la part davantera de la taula (Nathanson, Haynes, & Galanis, 2003). Així, es distingeixen dos tipus de *stance*: *regular*, o cama esquerra davant; i *goofy*, o cama dreta davant (Wijdicks et al., 2014). Aquesta qüestió possibilitarà l’estudi de la prevalença de lesions en un membre o un altre dependent del *stance*.

Quant a les dimensions “Hàbits esportius” i “Hàbits de pràctica de Skateboarding” es conclou com en altres qüestionaris esportius (Castillo et al., 2012; Lee et al., 2011) en la importància de conèixer el nombre de sessions i les hores de pràctica per setmana, tenint en compte que l’exposició a lesions és definida com una participació en un entrenament o competició (Dick et al., 2007; Ingram, Fields, Yard, & Comstock, 2008). El Skateboarding és comunament practicat de manera lliure i no organitzada pel que, a diferència d’altres esports, és difícil tenir un control sobre la càrrega de cada sessió (Shuman & Meyers, 2015). Es va acordar també tenir en compte els anys patinant, a la recerca d’informació relativa a l’experiència dels patinadors. Aquest ítem ha estat utilitzat en recerques prèvies relacionades amb el Skateboarding amb el mateix objectiu (Keilani et al., 2010). Es destaca també la importància d’un escalfament i una tornada a la calma en les sessions, la realització de programes de preparació física, trobant altres puntuacions entre els experts; així com la participació en competicions, i en altres esports.

L’última dimensió del qüestionari “Historial de lesions” va ser la que més complicacions va presentar en la redacció però finalment es va aconseguir un alt grau d’acceptació entre els experts. Per facilitar la posterior aplicació del qüestionari, es va decidir incloure una sola pregunta per a cada lesió, amb diferents variables associades, i incloure fins a un màxim de deu lesions possibles. Les recomanacions de Fuller et al. (2006) van ser tingudes en compte a l’hora de classificar les lesions pel tipus de lesió, lloc anatómic, membre en el qual es produeix i la seva severitat. Es va decidir emprar una escala de severitat utilitzada en l’àmbit esportiu (Dick et al., 2007) a diferència d’estudis anteriors que van utilitzar escales per classificar accidents automobilístics (Forsman & Eriksson, 2001). Al no poder identificar el mecanisme de la lesió (Dick et al., 2007; Fuller et al.,

ask about the type of obstacle (module) which they were skating on when the injury took place. Whether or not there was a recurrence of the injury was also included (Fuller et al., 2006). On the other hand, unlike it being the case with the questionnaires found in the literature (Dick et al., 2007; Keilani et al., 2010; Nathanson et al., 2003; Yamauchi et al., 2010), it was agreed to also include the type of treatment after the injury and whether or not the skater participated in physical re-adaptation programs because of their importance in recurrences (Lalín, 2009). This was deemed important to get a better description of the injuries and to establish relations between the type of treatment (or not) and the recurrence of injuries. In order to facilitate the subsequent analysis of the results of applying the questionnaire, it was agreed to limit the type of response and possible response values for each question. However, the considerations of Dick et al. (2007) led to the inclusion of the option "Other" in the sections where the selection of options may not meet the particular needs of each subject in order to not miss records of the less frequent injuries.

It should be noted that the results of a Delphi study are specific to a given expert panel and may differ with the opinions of another group (Bulger & Housner, 2007). The exact number of panelists for a Delphi study is the topic of discussion in the literature. Some authors recommend that it not be fewer than 10 nor more than 30 (Bulger & Housner, 2007), since the margin of improvement is minimized after 20 experts and the increase in cost and effort is not offset (Landeta, 1999). Despite this, the number of panelists in this study and their different provenances ensures a high degree of competence (Bulger & Housner, 2007).

Likewise, the processing of the results of the panelists' assessments (parametric and non-parametric) is broadly discussed in the literature. Even though other authors have performed parametric analyses of the results using the mean and standard deviation of the experts' assessments (Castillo et al., 2012), non-parametric analyses were used in this study. This is the option with the most backing in the literature, using the mean of the responses as a central tendency statistic to avoid excessive representation of the extreme responses and inter-quartile range as an indicator of the level of consensus (Hsu & Sandford, 2007; Landeta, 1999; Thangaratinam & Redman, 2005). Furthermore, the assessment scale used in this study has a qualitative component (1 = totally disagree, 5 = totally agree), so non-parametric analyses were considered the most appropriate.

2006), es va acordar preguntar el tipus d'obstacle (mòdul) que es patinava quan es va produir la lesió. Es va incloure també la recaiguda o no en la lesió (Fuller et al., 2006). D'altra banda i a diferència de qüestionaris presents en la literatura (Dick et al., 2007; Keilani et al., 2010; Nathanson et al., 2003; Yamauchi et al., 2010), es va acordar incloure també el tipus de tractament seguit després de la lesió i l'adhesió o no a programes de readaptació física per la seva rellevància en possibles recaigudes (Lalín, 2009); es va considerar important per a una millor caracterització de les lesions i per intentar establir relacions entre el tipus de tractament seguit (o no) i la recaiguda de lesions. Per facilitar la posterior anàlisi dels resultats de l'aplicació del qüestionari, es va acordar limitar el tipus de resposta i els possibles valors d'aquesta a cada pregunta. No obstant això, seguint les consideracions de Dick et al. (2007) es va decidir incloure una opció "Un altre/a" en aquells apartats en els quals la selecció d'opcions no pogué donar resposta a les particularitats de cada subjecte amb la finalitat de no perdre registres de lesions menys freqüents.

Cal destacar que els resultats d'un estudi Delphi són específics d'un panel d'experts i poden diferir amb les opinions d'un altre grup (Bulger & Housner, 2007). El nombre exacte d'experts per a un estudi Delphi és objecte de discussió en la literatura. Alguns autors recomanen que aquest no sigui inferior a 10 ni superior a 30 (Bulger & Housner, 2007) ja que el marge de millora es minimitza a partir de 20 experts i no compensa l'increment en cost i treball (Landeta, 1999). Malgrat això, el nombre d'experts d'aquest estudi i els seus diversos perfils de procedència assegura un alt grau de competència (Bulger & Housner, 2007).

De la mateixa manera, el tractament dels resultats de les seves valoracions (via paramètrica o no paramètrica) és àmpliament discutit en la literatura. Encara que altres autors han realitzat anàlisis paramètriques dels resultats utilitzant la mitjana i desviació típica de les valoracions dels experts (Castillo et al., 2012), en aquest estudi es van utilitzar anàlisis no paramètriques. Aquesta és l'opció més recolzada en la literatura, utilitzant la mitjana de les respostes com a estadístic de tendència central per evitar la representació excessiva de les respostes extremes i el rang interquartílic com a indicador del nivell de consens (Hsu & Sandford, 2007; Landeta, 1999; Thangaratinam & Redman, 2005). A més, l'escala de valoració utilitzada en aquest estudi té un component qualitatius (1 = gens d'acord, 5 = completament d'acord), per la qual cosa la via no paramètrica es va considerar la més adequada.

## Limitations and Future Recommendations

Even though the process of validating the questionnaire using the modified Delphi method can be considered satisfactory, we should highlight a series of limitations. First, it should be borne in mind that there is currently no national body that accredits training in teaching skateboarding, which rendered it impossible to use this kind of qualification as an inclusion/exclusion criterion for the experts. In these cases, it has been recommended to use other factors which can be quantified, such as the candidates' years of experience in the area of interest (Avella, 2016). The professionalization of skateboarding will lead to the establishment of a federation and the regulation of training in this sport, so more specific criteria can be applied in the future. Likewise, the questionnaire was designed to be applied in Spain, so the different experts recruited were chosen from different places around Spain. Future validation studies performed by experts from other countries may consolidate the validity of this tool, ensuring its applicability to populations in other locations. On the other hand, following the example of Nathanson et al. (2003), the questionnaire was written to be self-administered online, so the advantages and limitations of this format were taken into consideration (Van Gelder, Bretveld, & Roeleveld, 2010).

## Conclusions

The objective of this study was to create and validate the CHDHL in skateboarding using the modified Delphi method. After the three rounds in the process, agreement was reached in the expert panel to include 15 items which could be divided into four information dimensions: Personal Data, Sport Habits, Skateboarding Practice Habits and Injury Record. This questionnaire is the first validated self-administered tool for the standardized collection of information on the sport habits and injuries of skateboarders. The use of this questionnaire will enable epidemiological studies of this sport to be performed, which until now have been non-existent in Spain.

## Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

## Limitacions i recomanacions futures

Tot i donar per satisfactori el procés de validació del qüestionari mitjançant el mètode Delphi modificat, cal destacar una sèrie de limitacions. En primer lloc, s'ha de considerar la no existència actualment d'un organisme a nivell nacional que acrediti la formació en didàctica del Skateboarding, la qual cosa va impossibilitar l'ús d'aquest tipus de qualificació com a criteri d'inclusió/exclusió dels experts. Davant aquests casos, s'ha recomanat l'ús altres qualitats que puguin ser quantificades com els anys d'experiència dels candidats en l'àmbit d'interès (Avella, 2016). La professionalització del Skateboarding comportarà la constitució d'una Federació i la regulació de la formació en aquest esport, per la qual cosa en un futur es podran emprar criteris més específics. Així mateix, el qüestionari va ser dissenyat per ser aplicat a Espanya, per la qual cosa els diferents experts reclutats van ser escollits de diferents punts de la geografia espanyola. Futurs estudis de validació realitzats per experts d'altres països podran consolidar la validesa de la present eina, assegurant la seva aplicabilitat a poblacions en altres llocs. D'altra banda, seguint l'exemple de Nathanson et al. (2003) el qüestionari va ser redactat per ser autoadministrat en línia, raó per la qual es van tenir en consideració els avantatges i limitacions d'aquest format (Van Gelder, Bretveld, & Roeleveld, 2010).

## Conclusions

L'objectiu d'aquest estudi va ser crear i validar el "Qüestionari d'hàbits esportius i historial de lesions en el Skateboarding" mitjançant el mètode Delphi modificat. Després de les tres rondes del procés, es va arribar a un acord entre el panel d'experts en la inclusió de 15 ítems que poden ser dividits en quatre dimensions d'informació: Dades personals, Hàbits esportius, Hàbits de pràctica de Skateboarding i Historial de lesions. Aquest qüestionari representa la primera eina validada per a la recollida estandarditzada d'informació sobre els hàbits esportius i les lesions sofertes pels *skateboarders* de forma autoadministrada. L'ús d'aquest qüestionari permetrà la realització d'estudis epidemiològics sobre aquest esport, fins ara inexistentes a Espanya.

## Conflicte d'interessos

Les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## References

## Referències

- Avella, J. R. (2016). Delphi panels: Research design, procedures, advantages, and challenges. *International Journal of Doctoral Studies*, 11, 305-321. doi:org/10.28945/3561
- Bulger, S. M., & Housner, L. D. (2007). Modified Delphi investigation of exercise science in physical education teacher education. *Journal of Teaching in Physical Education*, 26(1), 57-80. doi:org/10.1123/jtpe.26.1.57
- Castillo, E., Abad, M., Giménez, F., & Robles, J. (2012). Diseño de un cuestionario sobre hábitos de actividad física y estilo de vida a partir del método Delphi. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 8(1), 51-66. Recuperado de <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/article/view/92>
- Clarsen, B., Myklebust, G., & Bahr, R. (2013). Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology: The Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) Overuse Injury Questionnaire. *British Journal of Sports Medicine*, 47(8), 495-502. doi:org/10.1136/bjsports-2012-091524
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2017). *Anuario de estadísticas deportivas 2017*.
- Dick, R., Agel, J., & Marshall, S. W. (2007). National Collegiate Athletic Association injury surveillance system commentaries: Introduction and methods. *Journal of Athletic Training*, 42(2), 173-182.
- Feiler, S., & Frank, M. (2000). Pattern of injuries and risk of injury in skateboarding. *Sportverletzung Sportschaden*, 14(2), 59-64. doi:org/10.1055/s-2000-7397
- Forsman, L., & Eriksson, A. (2001). Skateboarding injuries of today. *British Journal of Sports Medicine*, 35(5), 325-328. doi:org/10.1136/bjsm.35.5.325
- Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J., ... Meeuwisse, W. H. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 40(3), 193-202. doi:org/10.1136/bjsm.2005.025270
- Gilson, N., Brown, W. J., Faulkner, G., McKenna, J., Murphy, M., Pringle, A., ... Stathi, A. (2009). The International Universities Walking Project: Development of a framework for workplace intervention using the Delphi technique. *Journal of Physical Activity & Health*, 6(4), 520-528. doi:org/10.1123/jph.6.4.520
- Gutiérrez-Aguilar, O., Saavedra-García, M., & Fernández-Romero, J. (2012). Validación del cuestionario "Focos de atención en los entrenadores de balonmano en los análisis con video." *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 8(3), 171-180.
- Hsu, C., & Sandford, B. A. (2007). The Delphi technique: Making sense of consensus. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 12(10), 1-8.
- Ingram, J. G., Fields, S. K., Yard, E. E., & Comstock, R. D. (2008). Epidemiology of knee injuries among boys and girls in US high school athletics. *The American Journal of Sports Medicine*, 36(6), 1116-1122. doi:org/10.1177/0363546508314400
- Keays, G. & Dumas, A. (2014). Longboard and skateboard injuries. *Injury*, 45(8), 1215-1219. doi:org/10.1016/j.injury.2014.03.010
- Keilani, M., Krall, C., Lipowec, L., Posch, M., Komanadj, T. S., & Crevenna, R. (2010). Skateboarding injuries in Vienna: Location, frequency and severity. *PM & R Journal*, 2(7), 619-624. doi:org/10.1016/j.pmrj.2010.04.022
- Lalín, C. (2009, noviembre). 15 dies de baixa? I mentre què fem?
- Léntrenament coadjuntant. 22 *Jornades de medicina de l'esport del Bages*, Manresa.
- Landeta, J. (1999). *El método Delphi. Una técnica de previsión para la incertidumbre*. Barcelona, España: Ariel.
- 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(115), 1-11. doi:org/10.1186/1479-5868-8-115
- Lee, Y. (2009). Competencies needed by Korean HRD master's graduates: A comparison between the ASTD WLP competency model and the Korean study. *Human Resource Development Quarterly*, 20(1), 107-133. doi:org/10.1002/hrdq.20010
- Linstone, H. A., & Turoff, M. (1975). *The Delphi method. Techniques and applications*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Educational Publishers Inc.
- Majewski-schrage, T., Evans, T. A., & Ragan, B. (2014). Development of a Core-stability model: A Delphi approach. *Journal of Sport Rehabilitation*, 23(2), 95-106. doi:org/10.1123/jsr.2013-0001
- Nathanson, A., Haynes, P., & Galanis, D. (2003). Surfing injuries. *The American Journal of Emergency Medicine*, 20(3), 155-160. doi:org/10.1053/ajem.2002.32650
- Okoli, C., & Pawlowski, S. D. (2004). The Delphi method as a research tool: An example, design considerations and applications. *Information & Management*, 42(1), 15-29. doi:org/10.1016/j.im.2003.11.002
- Shuman, K. M. & Meyers, M. C. (2015). Skateboarding injuries: An updated review of skateboarding injuries. *The Physician and Sportsmedicine*, 43(3), 317-323. doi:org/10.1080/00913847.2015.1050953
- Thangaratnam, S., & Redman, C. W. E. (2005). The Delphi technique. *The Obstetrician & Gynaecologist*, 7, 120-125. doi:org/10.1576/toag.7.2.120.27071
- Tominaga, G. T., Schaffer, K. B., Dandan, I. S., Coufal, F. J., & Kraus, F. (2015). Head Injuries in hospital-admitted adolescents and adults with skateboard-related trauma. *Brain Injury*, 29(9), 1044-50. doi:org/10.3109/02699052.2014.989404
- Tominaga, G. T., Schaffer, K. B., Dandan, I. S., & Kraus, J. F. (2013). Epidemiological and clinical features of an older high-risk population of skateboarders. *Injury*, 44(5), 645-649. doi:org/10.1016/j.injury.2012.01.022
- Van Gelder, M. M. H. J., Bretveld, R., & Roelveld, N. (2010). Web-based questionnaires: The future in epidemiology? *American Journal of Epidemiology*, 172(11), 1292-1298. doi:org/10.1093/aje/kwq291
- Wijdicks, C. A., Rosenbach, B. S., Flanagan, T. R., Bower, G. E., Newman, K. E., Clanton, T. O., ... Hackett, T. R. (2014). Injuries in elite and recreational snowboarders. *British Journal of Sports Medicine*, 48(1), 11-17. doi:org/10.1136/bjsports-2013-093019
- Yamauchi, K., Wakahara, K., Fukuta, M., Matsumoto, K., Sumi, H., & Shimizu, K. (2010). Characteristics of upper extremity injuries sustained by falling during snowboarding: A study of 1918 cases. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(7), 1468-74. doi:org/10.1177/0363546509361190
- Zalavras, C., Nikolopoulou, G., Essin, D., Manjra, N., & Zions, L. E. (2002). Pediatric fractures during skateboarding, roller skating and scooter riding. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(4), 568-573. doi:org/10.1177/0363546504269256

# Injuries to Physical Education Teachers in Catalonia: Analysis of Ergonomic Perception in their Workplace

Francisco Gómez Montón<sup>1</sup>

José Luis López del Amo<sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup> Ministry of Education in the Government of Catalonia (Spain).

<sup>2</sup> University of Vic (Spain).

<sup>3</sup> National Institute of Physical Education of Catalonia (INEFC) (Spain).

## Abstract

Physical education (PE) teachers are exposed to a number of physical hazards in their workplace. Appropriate adaptation of the environment, machines and people will enhance their health. This study was aimed to verify the injuries sustained by PE teachers in Catalonia in their workplace, the anatomical areas injured, their impact on sick leave, risk factors and how ergonomics can impact teaching staff. A descriptive epidemiological study has been used with 769 teachers (men=431, women=337, 1 NR) divided by age, regional service or teaching area, educational stage, qualification and number of hours spent in the school (working day). Data was gathered using a self-administered questionnaire. 43.86% of the sample has sustained an injury in the workplace at some time. The most common injuries are muscular (31.6%) and joint (21.1%). The most affected anatomical areas were knee (18.65%), back (18.35%) and ankle (14.98%). Temperature (12.8%) and noise (12.5%) are the worst rated factors along with recognition of PE as a subject (12.5%). 67.23% of PE teachers have no training in injury prevention, postural habits and ergonomics in the workplace and 89.46% think future training would be useful. It would be constructive to run rehabilitation courses for PE teachers as is already done in other countries together with more training in injury prevention, risk factors and ergonomics in the workplace to ensure better health for these teachers.

**Keywords:** injury, physical education teachers, ergonomics, workplace

# Lesions en docents d'educació física a Catalunya: anàlisi de la percepció ergonòmica al seu lloc de treball

Francisco Gómez Montón<sup>1</sup>

José Luis López del Amo<sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup> Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya (Espanya).

<sup>2</sup> Universitat de Vic (Espanya).

<sup>3</sup> Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC) (Espanya).

## Resum

Els docents d'educació física (EF) s'exposen a una sèrie de riscos físics al seu lloc de treball. Una correcta adequació de l'entorn, màquines i persones afavoriran la seva salut. Aquest estudi es va plantejar els objectius de comprovar les lesions que afecten els docents d'EF de Catalunya al seu lloc de treball, les zones anatòmiques lesionades, els seus efectes en les baixes laborals, els factors de risc i com l'ergonomia pot influir en el personal docent. Es va emprar un estudi epidemiològic descriptiu amb 769 docents (homes = 431; dones = 337; 1 N/C), diferenciats per edat, servei territorial o zona de treball d'ensenyament, etapa d'ensenyament, titulació i nombre d'hores de dedicació al centre escolar (jornada laboral). La recollida de dades es va fer amb un qüestionari autoemplenat. El 43.86% de la mostra va patir alguna vegada una lesió al lloc de treball. Les lesions més comunes són musculars (31.6%) i articulars (21.1%). Les zones anatòmiques més afectades van ser: genoll (18.65%), esquena (18.35%) i turmell (14.98%). La temperatura (12.8%) i el soroll (12.5%) eren els elements pitjor valorats, juntament amb el reconeixement de l'àrea d'EF (12.5%). El 67.23% dels docents d'EF no tenia cap formació en prevenció de lesions, hàbits posturals i ergonomia al lloc de treball i el 89.46% consideraria interessant una formació futura. Seria interessant proposar cursos de rehabilitació per a docents d'EF, com ja es fa en altres països, i més formació en prevenció de lesions, factors de risc i ergonomia al lloc de treball per garantir una millor salut d'aquests docents.

**Paraules clau:** lesió, docents d'educació física, ergonomia, lloc de treball

\* Correspondence:  
José Luis López del Amo ([jlopez@gencat.cat](mailto:jlopez@gencat.cat)).

\* Correspondència:  
José Luis López del Amo ([jlopez@gencat.cat](mailto:jlopez@gencat.cat)).

## Introduction

Teaching is a tough profession which calls for dealing with people and entails constant adaptation to new needs in a changing society (Rabadá & Artazcoz, 2002).

The two fundamental factors governing the subject of Physical Education (PE) are the body and movement (Royal Decree 116/2004, of 23 January, implementing the regulation and setting the lower secondary curriculum; Official State Gazette no. 35, of 02/10/2004). In addition, PE is taught in a different environment from other subjects (gym, track) and with specific material (mattresses, gym benches, sports equipment). Consequently, this may lead to a series of physical risks which probably do not exist in other subjects. The PE teaching profession includes a number of tasks involving mental and physical burnout which together with exposure to weather conditions and the variability of a class full of students means that such teaching is by no means easy. By way of example, when a teacher has to make preparations for a class, they may have to move heavy equipment such as portable baskets, gym benches or a vaulting box. This may result in ongoing physical burnout for teaching staff which, combined with the deterioration of this equipment (due to use by students, weather conditions or simply over the course of time), may negatively impact the teacher's health. Here Bridger (1995) suggests the term "ergosystem" as "a series of interrelationships, sometimes complex, between machines, people and the environment. The school needs to operate as a healthy ergosystem in which interactions between the environment, machines and people take place in an educationally productive way and in particular are based on the principle of safety".

In 1948 the WHO defined health as "a state of complete physical, mental and social wellbeing and not merely the absence of disease or infirmity". Lorente (2000) argues that work is not consistent with the WHO's definition of health since it is a pathogenic element. As for the term "injury", the WHO says it is "unintentional or intentional damage to the body resulting from acute exposure to thermal, mechanical, electrical or chemical energy or from the absence of such essentials as heat or oxygen which leads to temporary or permanent bodily or mental damage and may or may not be fatal".

Section 40.2 of the 1978 Spanish Constitution notes "the public authorities shall promote a policy

## Introducció

La docència es una professió dura que exigeix tractar amb persones i implica l'adaptació constant a noves necessitats en una societat de canvi (Rabadá & Artazcoz, 2002).

Els dos eixos fonamentals que regeixen l'àrea d'educació física (EF) són el cos i el moviment (Reial decret 116/2004, de 23 de gener, pel qual es desenvolupa l'ordenació i s'estableix el currículum d'ESO; BOE núm. 35, de 10.2.2004). A més, cal destacar que l'EF es realitza en un entorn diferent de la resta d'àrees (gimnàs, pista) i amb un material específic (matalassos, bancs suecs, material esportiu), la qual cosa pot produir una sèrie de riscos físics que probablement a la resta d'àrees no hi són. La professió de docent d'EF inclou diferents tasques de desgast mental i físic que juntament amb l'exposició a les condicions climatològiques i amb la variabilitat d'una classe plena d'alumnes, faran que aquesta tasca docent no sigui gens fàcil. Per posar alguns exemples, quan el professor ha de preparar la sessió, pot moure material pesat com cistelles portàtils, bancs suecs o plint, la qual cosa pot comportar un desgast físic continu per part del professorat, que juntament amb el deteriorament d'aquest material (ja sigui per l'ús del alumnes, per condicions climatològiques o simplement pel pas dels anys), pot influir negativament en la salut del docent. En aquest mateix sentit, Bridger (1995), va proposar el terme "ergosistema" com "una sèrie d'interrelacions, algunes vegades complexes, entre les màquines, les persones i l'entorn. El centre escolar ha de funcionar com un ergosistema saludable en el qual les interaccions entre l'entorn, les màquines i les persones es desenvolupin de manera fructífera pedagògicament i, sobretot, que es basin en el criteri de seguretat".

Segons la definició de l'OMS del 1948, s'entén per salut "el complet benestar físic, mental i social, i no només l'absència de malaltia". Doncs bé, segons Lorente (2000), si es considera la definició de salut de l'OMS, el treball no és coherent amb la definició, considerant-lo com un element patogen. Respecte al terme "lesió", l'OMS considera que és "qualsevol dany, intencional o no, al cos a causa de l'exposició aguda a energia tèrmica, mecànica, elèctrica o química; o a causa de l'absència de calor o oxigen que porti a un dany corporal o psíquic temporal o permanent i que pot ser o no fatal".

La Constitució espanyola de 1978, a l'art. 40.2, destaca: "Els poders públics fomentaran una política que

guaranteeing professional training and retraining; they shall ensure labor safety and hygiene..." while Section 43 also states "it is incumbent upon the public authorities to organize and watch over public health by means of preventive measures and the necessary benefits and services". To comply with these requirements, the Occupational Health and Safety Act 31/1995, of 8 November, was passed, which specifically ensures the protection of workers who are especially exposed to work-related hazards and specifies that minimum measures are to be included in the Act's statutory implementation.

High work capacity is accompanied by a longer and more active working life and associated with lower costs for the national social system (Hasselhorn, Tackenberg, & Müller, 2003). Thus if this means an improvement in the teacher's health and a benefit for the government, then the teacher's work environment conditions should be as appropriate as possible for the roles they perform. This is where the term "ergonomics" emerges, defined by the International Ergonomics Association (IEA) as

the multidisciplinary scientific discipline concerned with the relations between humans, the activity they perform and the other elements of a system in which they function with the purpose of diminishing the individual's physical, mental and psychic burdens and tailoring products, systems, jobs and environments to the characteristics, limitations and needs of their users while seeking to optimize their efficiency, safety, comfort and overall system performance.

The objectives of this study were: a) to verify the injuries that most impact PE teachers in Catalonia in their workplace in terms of sex, age, the regional service or area where they work, the educational stage in which they do their teaching, their working day or number of teaching and non-teaching hours they do at the school, their qualifications and sick leave; b) to examine the main location of the anatomical areas affected by the injuries; risk factors, injury mechanisms and harmful actions; measures proposed for better prevention of occupational hazards and enhancing teachers' health; and c) to assess the ergonomic perception of the PE teacher's workplace.

garanteix la formació i readaptació dels professionals; vetllaran per la seguretat i higiene en el treball..." i a l'art. 43, a més, "reconeix el deure dels poders públics de vetllar per la salut dels ciutadans a través de mesures preventives i de les prestacions i serveis necessaris". Per a tal efecte, es va crear la Llei de prevenció de riscos laborals (Llei 31/1995, de 8 de novembre). L'esmentada disposició garanteix de manera específica la protecció dels treballadors que siguin especialment sensibles als riscos derivats del treball i delega en les normes de desenvolupament reglamentari la fixació de les mesures mínimes.

Cal destacar que una alta capacitat de treball s'acompanya d'una vida de treball més llarga i activa i s'associa amb un menor cost per al sistema social nacional (Hasselhorn, Tackenberg, & Müller, 2003). Per tant, si això suposa una millora en la salut del docent i un benefici per a l'administració, s'haurà de proposar que les condicions del docent al seu entorn de treball siguin les més adients possibles amb les funcions que desenvolupa. És aquí on apareix el terme "ergonomia", definit per The International Ergonomics Association (IEA) com

la disciplina científica de caràcter multidisciplinari que estudia les relacions entre l'ésser humà, l'activitat que realitza i els elements del sistema en què es troba immers, amb la finalitat de disminuir les càrregues físiques, mentals i psíquiques de l'individu i d'adequar els productes, sistemes, llocs de treball i entorns a les característiques, limitacions i necessitats dels seus usuaris; buscant optimitzar la seva eficàcia, seguretat, confort i el rendiment global del sistema.

Els objectius d'aquest estudi van ser: a) comprovar les lesions que afecten més els docents d'EF a Catalunya al seu lloc de treball en relació amb el sexe, l'edat, el servei territorial o zona territorial on treballa, l'etapa educativa on realitza la docència, la jornada laboral de treball o nombre d'hores de treball lectives i no lectives que realitza al centre, la seva titulació i les baixes laborals; b) observar la localització principal de les zones anatómiques afectades per les lesions; els factors de risc, mecanisme lesionals i accions lesives; mesures proposades per a una millor prevenció de riscos laborals i salut del docent; c) valorar la percepció ergonòmica del lloc de treball del docent d'EF.

## Method

### Description of the Sample

The sample universe ( $n$ ) consisted of PE teachers from Catalonia who had been teaching during the 2015-2016 school year in state, grant-maintained and private primary, secondary and upper secondary schools reporting to the Catalan Ministry of Education. The questionnaire was emailed to the schools for the PE teachers to fill in. The number of PE teachers who answered (814) was reduced to a total of 769 ( $n$ ) because some did not meet the requirements. Of the 769 people who answered, 431 were men (56%) and 337 women (43.8%), while 1 teacher did not specify their sex (0.1%). (Table 1).

## Metodologia

### Participants

L'univers de la mostra ( $n$ ) va estar format per docents d'EF de Catalunya que havien impartit classe durant el curs 2015-2016 en centres escolars públics, concertats i privats de primària, secundària i batxillerat dependents del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya. El qüestionari es va enviar per correu electrònic als centres per a què els docents d'EF l'emplenessin. El nombre de docents d'EF que van respondre (814) va quedar reduït a un total de 769 ( $n$ ) a causa que alguns no complien els requisits. De les 769 persones que van contestar, 431 eren homes (56%) i 337 dones (43.8%), mentre que 1 docent no va dir el seu sexe (0.1%). (Taula 1)

Table 1  
*Characteristics of the sample by sexes*

Characteristics	Men (%)	Women (%)
n	431 (56%)	337 (43.8%)
Age	Aged 21-29. 44 (5.8%) Aged 30-39. 170 (22.1%) Aged 40-49. 105 (13.6%) Aged 50-59. 109 (14.2%) Over 60. 3 (0.4%)	Aged 21-29. 21 (2.8%) Aged 30-39. 139 (18.1%) Aged 40-49. 115 (15%) Aged 50-59. 60 (7.8%) Over 60. 1 (0.1%)
Regional service	Barcelona Educational Consortium: 45 (5.9%) Catalunya Central: 38 (4.9%) Barcelona Comarques: 59 (7.7%) Baix Llobregat: 47 (6.1%) Girona: 62 (8.1%) Lleida: 39 (5.1%) Tarragona: 40 (5.2%) Terres de l'Ebre: 17 (2.2%) Vallès Occidental: 47 (6.1%) Maresme-Vallès Oriental: 36 (4.7%)	Barcelona Educational Consortium: 27 (3.5%) Catalunya Central: 35 (4.6%) Barcelona Comarques: 33 (4.3%) Baix Llobregat: 36 (4.6%) Girona: 55 (7.2%) Lleida: 28 (3.6%) Tarragona: 36 (4.7%) Terres de l'Ebre: 10 (1.3%) Vallès Occidental: 38 (4.9%) Maresme-Vallès Oriental: 40 (5.2%)
Stage	Early childhood: 68 (6.6%) Primary: 254 (24.5%) Lower second: 172 (16.6%) Upper second: 80 (7.7%)	Early childhood: 72 (7%) Primary: 210 (20.3%) Lower second: 122 (11.8%) Upper second: 57 (5.5%)
Working day	Full day: 358 (47%) Between half day and full day: 45 (5.9%) < half day: 24 (3.2%)	Full day: 243 (31.9%) Between half day and full day: 76 (10%) < half day: 15 (2%)
Qualification	PET: 214 (28.5%) PASS: 163 (21.7%) PASS-PET: 41 (5.5%) Other: 6 (0.8%)	PET: 178 (23.7%) PASS: 115 (15.3%) PASS-PET: 24 (3.2%) Other: 10 (1.3%)

Source: Prepared by authors.

**Taula 1**  
**Característiques de la mostra per sexes**

Característiques	Homes (%)	Dones (%)
n	431 (56%)	337 (43.8%)
Edat	Entre 21-29 anys. 44 (5.8%) Entre 30-39 anys. 170 (22.1%) Entre 40-49 anys. 105 (13.6%) Entre 50-59 anys. 109 (14.2%) + de 60 anys. 3 (0.4%)	Entre 21-29 anys. 21 (2.8%) Entre 30-39 anys. 139 (18.1%) Entre 40-49 anys. 115 (15%) Entre 50-59 anys. 60 (7.8%) + de 60 anys. 1 (0.1%)
Servei territorial	Consorci d'Educació de Barcelona: 45 (5.9%) Catalunya Central: 38 (4.9%) Barcelona Comarques: 59 (7.7%) Baix Llobregat: 47 (6.1%) Girona: 62 (8.1%) Lleida: 39 (5.1%) Tarragona: 40 (5.2%) Terres de l'Ebre: 17 (2.2%) Vallès Occidental: 47 (6.1%) Maresme-Vallès Oriental: 36 (4.7%)	Consorci d'Educació de Barcelona: 27 (3.5%) Catalunya Central: 35 (4.6%) Barcelona Comarques: 33 (4.3%) Baix Llobregat: 36 (4.6%) Girona: 55 (7.2%) Lleida: 28 (3.6%) Tarragona: 36 (4.7%) Terres de l'Ebre: 10 (1.3%) Vallès Occidental: 38 (4.9%) Maresme-Vallès Oriental: 40 (5.2%)
Etapa	Infantil: 68 (6.6%) Primària: 254 (24.5%) Secundària: 172 (16.6%) Batxillerat: 80 (7.7%)	Infantil: 72 (7%) Primària: 210 (20.3%) Secundària: 122 (11.8%) Batxillerat: 57 (5.5%)
Jornada	Jornada sencera: 358 (47%) Entre mitja jornada i jornada sencera: 45 (5.9%) < mitja jornada: 24 (3.2%)	Jornada sencera: 243 (31.9%) Entre mitja jornada i jornada sencera: 76 (10%) < mitja jornada: 15 (2%)
Titulació	MEF: 214 (28.5%) CAFE: 163 (21.7%) CAFE-MEF: 41 (5.5%) Altres: 6 (0.8%)	MEF: 178 (23.7%) CAFE: 115 (15.3%) CAFE-MEF: 24 (3.2%) Altres: 10 (1.3%)

Font: Elaboració pròpia.

## Data Gathering Instrument

The data gathering questionnaire was drawn up using the Google Forms app with a total of 38 single answer and multiple choice questions. It was devised ad hoc because the variables to be observed differed from other studies and also since there were not many questionnaires related to the subject of the study. The variables to be addressed and the possible answers were:

### Socio-demographic variables:

1. Sex: male/female.
2. Age: 21-29/30-39/40-49/50-59/over 60.
3. Marital status: married, single, widowed/widower, separated, divorced.

### Anthropometric variables:

4. Weight: ≤ 55 kg/56-65 kg/66-75 kg/76-85 kg/ > 85 kg.
5. Height: ≤ 1.50 m/1.51-1.60 m/1.61-1.70 m/1.71-1.80 m/1.81-1.90 m/ > 1.90 m.

## Instrument

El qüestionari per la recollida de dades es va crear amb el programa Google Forms amb un total de 38 preguntes amb resposta única i de resposta múltiple. Es va fer *ad hoc* perquè les variables a observar eren diferents respecte a altres estudis, a part que tampoc existien molts qüestionaris en relació amb el tema de l'estudi. Les variables a tractar i les possibles respostes van ser:

### Variables sociodemogràfiques:

1. Sexe: Masculí/Femení.
2. Edat: entre 21-29 anys/entre 30-39 anys/entre 40-49 anys/entre 50-59 anys/+ de 60 anys.
3. Estat civil: casat/ada, solter/a, vidu/vídua, separat/ada, divorciat/ada.

### Variables antropomètriques:

4. Pes: ≤ 55 kg/entre 56-65 kg/entre 66-75 kg/entre 76-85 kg/ > 85 kg.
5. Alçada: ≤ 1.50 m/1.51-1.60 m/1.61-1.70 m/1.71-1.80 m/1.81-1.90 m/ > 1.90 m.

*Employment variables:*

6. Teaching qualification.
7. Regional service to which they belong as a teacher: Baix Llobregat/Barcelona Comarques/Catalunya Central/Barcelona Education Consortium/Girona/Lleida/Maresme-Vallès Oriental/Tarragona/Terres de l'Ebre/Vallès Occidental.
8. Current employment situation: career public employee/temporary/supply.
9. Currently teaches physical education: Yes/No.
10. Hours per week teaching PE: 2/2-8/8-16/over 16.
11. Educational stage at which they teach: early childhood/primary/lower secondary/upper secondary.
12. Type of working day: full day/between half day and full day/< half day.
13. Employment experience: <1 year/1-3 years/3-5 years/5-10 years/> 10 years.

*Leisure and free time variables (discarded due to little relevance to the study; questions 14 to 16).*

*Variables related to injuries during teaching activity and sick leave:*

17. Injury sustained while teaching: Yes/No. (*If the answer is "No", go to question 28.*)
18. Same injury as during leisure activity (discarded).
19. Sick leave due to an injury sustained while teaching: Yes/No.
20. Time off as a result of the injury: no days/1-15 days/15-30 days/1-2 months/> 2 months.
21. Time when the injury occurred: in PE class/at playtime/on excursions or outings with the group/doing the school's extracurricular activities/at another time when teaching.
22. Trigger of the injury: own fault/student/another person/facility defect/defect in PE material/the injury did not occur during PE/bad luck/other.
23. Physical condition after the injury: same as before the injury/worse.
24. Impact of the injury on subsequent teaching work: I teach PE as I did before/I have adapted my teaching due to my injury/I have stopped teaching PE classes due to the injury.

*Variables relacionades amb la situació laboral:*

6. Titulació per impartir docència.
7. Servei territorial al qual es pertany com a docent: Baix Llobregat/Barcelona Comarques/Catalunya Central/Consorci d'Educació de Barcelona/Girona/Lleida/Maresme-Vallès Oriental/Tarragona/Terres de l'Ebre/Vallès Occidental.
8. Situació laboral actual: Funcionari/Interí/Substitut.
9. Impartició actual de docència d'educació física: sí/no.
10. Hores setmanals d'impartició de docència d'EF: 2 hores/entre 2-8 hores/entre 8-16 hores/més de 16 hores.
11. Etapa d'ensenyament de la docència: Infantil/Primària/Secundària/Batxillerat.
12. Tipus de jornada laboral: jornada sencera/entre mitja jornada i jornada sencera/< a mitja jornada.
13. Temps d'experiència laboral: < a 1 any/entre 1-3 anys/entre 3-5 anys/entre 5-10 anys/> a 10 anys.

*Variables relacionades amb oci i temps de lleure (descartades per poca rellevància per a l'estudi; de la pregunta 14 a la 16).*

*Variables relacionades amb lesions durant l'activitat docent i baixes laborals:*

17. Patiment de lesió durant l'activitat docent: Sí/No. (*Si la resposta és "No", es passa a la pregunta núm. 28.*)
18. Mateixa lesió que durant l'activitat d'oci (descartada).
19. Presentació de la baixa laboral a causa d'alguna lesió durant l'activitat docent: Sí/No.
20. Temps de baixa com a conseqüència de la lesió: cap dia/1-15 dies/15-30 dies/1-2 mesos/> de 2 mesos.
21. Moment en què es va produir la lesió: A classe d'EF/A l'hora del pati/En excursions o sortides del grup/En activitats extraescolars del centre/En un altre moment de l'activitat docent.
22. Desencadenant de la lesió: pròpia culpa/L'estudiant/Altra persona/Defecte d'instal·lacions/Defecte del material d'EF/La lesió no va ocórrer durant l'EF/Mala sort/Altres.
23. Nivell físic després de la lesió: Igual que abans de la lesió/Pitjor.
24. Efecte de la lesió en el treball docent posterior: faig l'ensenyament d'EF igual que el feia abans/He adaptat l'ensenyament a causa de la lesió/He deixat de fer classes d'EF a causa de la lesió.

*Variables related to the anatomical location of injuries during teaching activity:*

25. Anatomical area the teacher injured: head/neck/ chest/back/abdominal area/PC muscle/shoulder/ arm/elbow/forearm/wrist/hand/buttocks/thigh/ knee/leg/calf/ankle/foot.
26. Types of injuries sustained while teaching: muscle/bone/joint/tendon/ligament/skin/nerves.
27. Name of the injury or injuries you have sustained throughout your career as a PE teacher.
28. Anatomical areas of the body (the same as in question 25) where you have had any of these sensations: stiffness, cramp, strain, contractures (*they could mark more than one option*).
29. Specialist you visit when you have musculoskeletal discomfort: general practitioner/traumatologist/acupuncturist/chiropractor/physiotherapist/ osteopath/no one.

*Variables related to risk factors, injury mechanism and harmful actions at work:*

30. Most influential risk factors for sustaining an injury when teaching: sudden changes in temperature/stress/incorrect and forced postural habits/ sedentary behavior/lack of general check-ups with the doctor/inadequate work space and equipment/handling and transporting heavy equipment/ demonstrations with repetitive movements/voice disorders/poor lighting/exposure to noise/contagion from students to teachers/forced maintenance of standing posture/excessive pupil-teacher ratio in the classroom (*mark 3*).
31. Injury mechanism that caused the injury: walking/ running/jumping/turning/dancing/doing sport/handling objects/other (*if you did not injure yourself, do not answer this question and go on to the next one*).
32. Actions that have greater impact on sustaining an injury in PE class: standing up/remaining in an awkward or forced posture/staying in the same posture/lifting heavy objects and/or people/performing repetitive movements/performing explosive or abrupt movements/making considerable physical effort/handling very small items/bending trunk/twisting trunk and neck. (*Each action had to be rated (1) hardly at all, (2) not a lot, (3) quite a lot, (4) very.*)
33. Physical loads that make sustaining an injury more likely: pulling/pushing/placing/lifting/holding.

*Variables relacionades amb la localització anatòmica de les lesions durant l'activitat docent:*

25. Zona anatòmica que es va lesionar el docent: cap/ coll/pit/esquena/zona abdominal/zona pubococcígeal/espalla/braç/colze/avantbraç/canell/mà/natges/ cuixa/genoll/cama/panxell/turmell/peu.
26. Tipus de lesions que han patit durant l'activitat docent: Musculars/Òssies/Articulars/Tendinoses/Lligamentoses/Cutànies/Nervioses.
27. Nom de la lesió o les lesions que ha patit al llarg de la seva vida com a docent d'EF.
28. Zones anatòmiques del cos (les mateixes que la pregunta 25) on hagi tingut alguna d'aquestes sensacions: cruiximents, enrampades, sobrecàrregues, contractures (*podien marcar diverses opcions*).
29. Especialista al qual es va quan es nota una molèstia musculoesquelètica: Metge de capçalera/Traumatòleg/Acupuntor/Quiropràctic/Fisioterapeuta/Osteòpata/Cap.

*Variables relacionades amb factors de risc, mecanisme lesional i accions lesives al treball:*

30. Factors de risc més influents per a patir una lesió a la pràctica docent: Canvis bruscos de temperatura/Estrès/Hàbits posturals incorrectes i forçats/Sedentarisme/Falta de revisions generals al metge/Espai i material de treball inadequat/Maneig i transport de material pesat/Demostracions amb Moviments repetitius/Trastorns de la veu/Falta d'il·luminació/ Exposició al soroll/Contagi d'alumnes a mestres-professors/Manteniment forçat de la postura en bipedestació/Excessiva ràtio per aula (*marqueu-ne 3*).
31. Mecanisme lesional que va originar la lesió: Caminar/ Còrrer/Saltar/Girar/Ballar/Gest esportiu/Manipular objectes/Altra (*si no es va lesionar, no contesta i passa a la següent pregunta*).
32. Accions que influeixen més en el patiment d'una lesió a classe d'EF: Romandre de peu/Romandre en posició incòmoda o forçada/Romandre en la mateixa postura/Aixecar objectes pesats i/o persones/Realitzar moviments repetitius /Realitzar moviments explosius o bruscos/Realitzar esforç físic considerable/Manipular peces molt petites/Moviments d'inclinació de tronc/Girs de tronc i coll. (*Valoreu cada acció entre: (1) mai, (2) poc, (3) bastant, (4) molt*).
33. Càrregues físiques que afavoreixen el patiment d'una lesió: Traccions/Embranzides/Col·locacions/ Aixecaments/Subjeccions.

*Variables related to occupational health and safety, ergonomic perception of work and promoting the health of physical education teachers:*

34. Measures that will enhance occupational health and safety and promotion of the health of PE teachers in their workplace: improve initial and continuous teacher training/improve the academic and social recognition of the profession/improve organization at work/take part in ergonomic education programs for carrying loads and postural maintenance/organize timetables to avoid teaching overload/reduce the pupil-teacher ratio/decrease working hours per working day/improve the safety of sports equipment/improve sound in facilities/provide indoor facilities/provide mechanical devices for carrying heavy loads/provide seasonal sports clothing/improve air conditioning, lighting and ventilation of indoor facilities (*mark 3*).
35. Main ergonomic problem associated with the use of equipment and materials in teaching practice: little space for teaching/obstacles in the store-room that mean forced postures have to be adopted/very high shelves or heavy items stored at inappropriate heights/insufficient soundproofing/difficulty in accessing the performance area/poor lighting/unsafe architectural barriers/variability in the placement of PE material in the storeroom due to other teachers.
36. Rating of ergonomic and social factors in relation to your workplace: workspace/lighting/ventilation/temperature/noise/physical effort in transport of materials and objects/abuse of standing/social and academic recognition of the subject/good information and decision time for the activities/satisfaction with the teaching profession/social relationship with colleagues/remuneration for work/level of supervision of students/level of supervision of the safety of the class. (*Respondents had to rate from 1 (minimum) - 5 (maximum)*).
37. You have been trained in injury prevention, postural habits and ergonomics in the workplace: Yes /No.
38. Interest in future training in injury prevention, postural habits and ergonomics to improve health while teaching: Yes /No.

*Variables relacionades amb la prevenció de riscos laborals, percepció ergonòmica del treball i promoció de la salut del docent d'EF:*

34. Mesures que afavoriran una millor prevenció de riscos laborals i promoció de la salut del docent d'EF al seu lloc de treball: Millorar la formació inicial i continua del professorat/Millorar el reconeixement acadèmic i social de la professió/Millorar l'organització en el treball/Participar en programes d'educació ergonòmica per al transport de càrregues i manteniment postural/Organitzar l'horari per evitar sobrecàrrega lectiva/Disminuir la ràtio professorat-alumnat/Disminuir hores de treball per jornada laboral/Millorar la seguretat del material esportiu/Millorar la sonorització de les instal·lacions/Dotació d'instal·lacions cobertes/Disposar de dispositius mecànics per al transport de càrregues pesades/Dotació d'indumentària esportiva estacional/Millorar la climatització, la il·luminació i la ventilació de les instal·lacions cobertes (*marqueu-ne 3*).
35. Principal problema ergonòmic associat a l'ús de l'equipament i materials en la pràctica docent: Espai reduït per desenvolupar la pràctica/Obstacles al magatzem que obliguen a realitzar postures forçades/prestatgeries molt altes o elements pesats emmagatzemats en altures inadequades/Insuficient aïllament acústic/Dificultat per accedir a la zona de pràctica/Il·luminació deficient/Barreres arquitectòniques perilloses/Variabilitat en la col·locació del material d'EF al magatzem a causa de la pràctica d'un altre docent.
36. Valoració d'elements ergonòmics i socials en relació amb el seu lloc de treball: Espai de treball/Il·luminació/Ventilació/Temperatura/Soroll/Esförç físic en transport de materials i objectes/Abús de la bipedestació/Reconeixement social i acadèmic de l'àrea/Confort del temps informació-decisió de les activitats/Satisfacció de la professió docent/Relacions socials amb els companys/Remuneració del treball/Nivell de vigilància cap a l'alumnat/Nivell de vigilància cap a la seguretat de la classe. (*Valreu-los tots: entre 1 (mínim) - 5 (màxim)*.)
37. Possessió sobre formació en prevenció de lesions, hàbits posturals i ergonomia al lloc de treball: Sí/No.
38. Interès en futura formació en prevenció de lesions, hàbits posturals i ergonomia per millorar la salut durant la pràctica docent: Sí/No.

## Protocol and Timescale

The steps for carrying out the study are described in Figure 1.

## Procediment

Els passos per dur a terme l'estudi es descriuen a la figura 1.

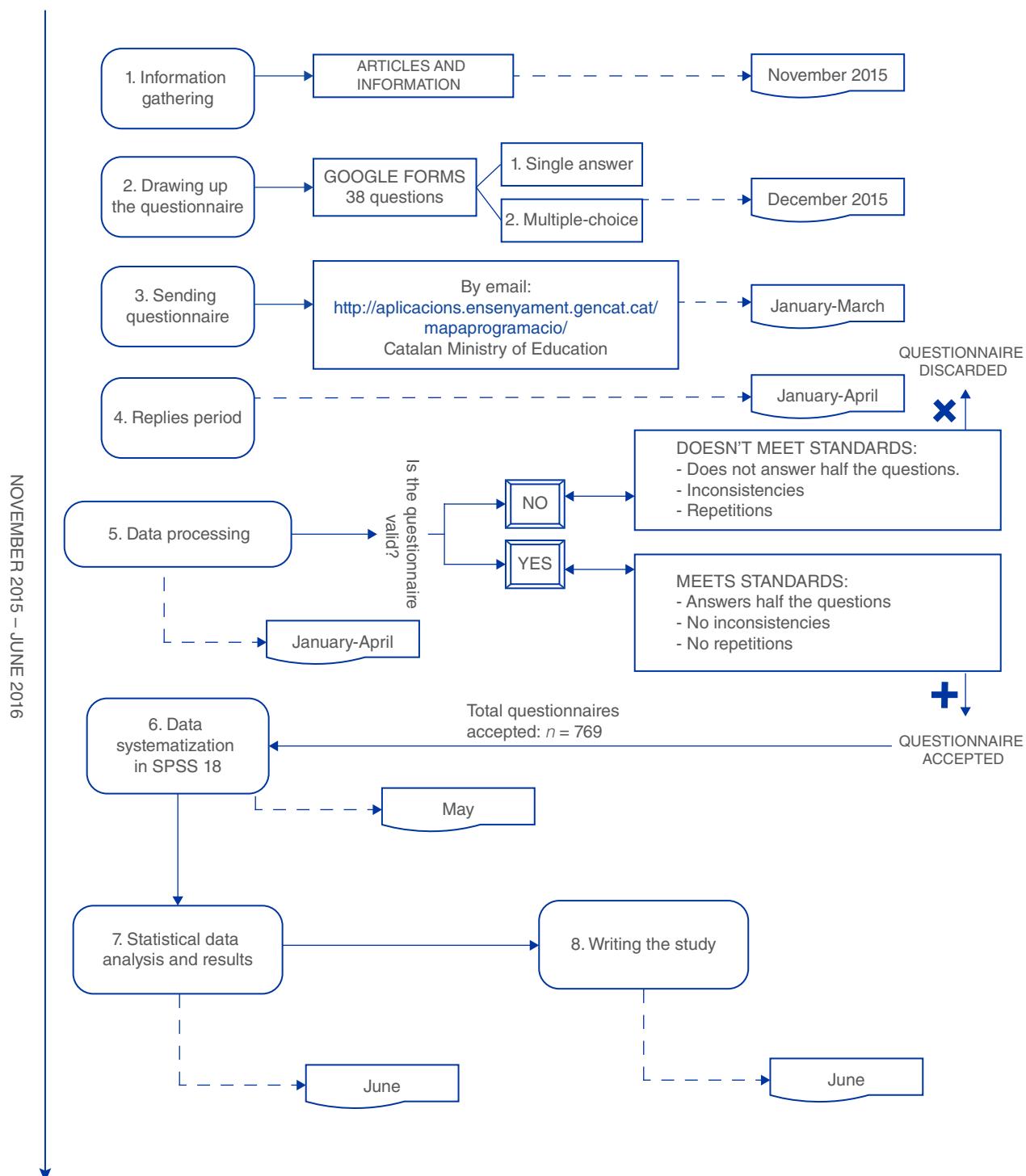


Figure 1. Study protocol and timescale.

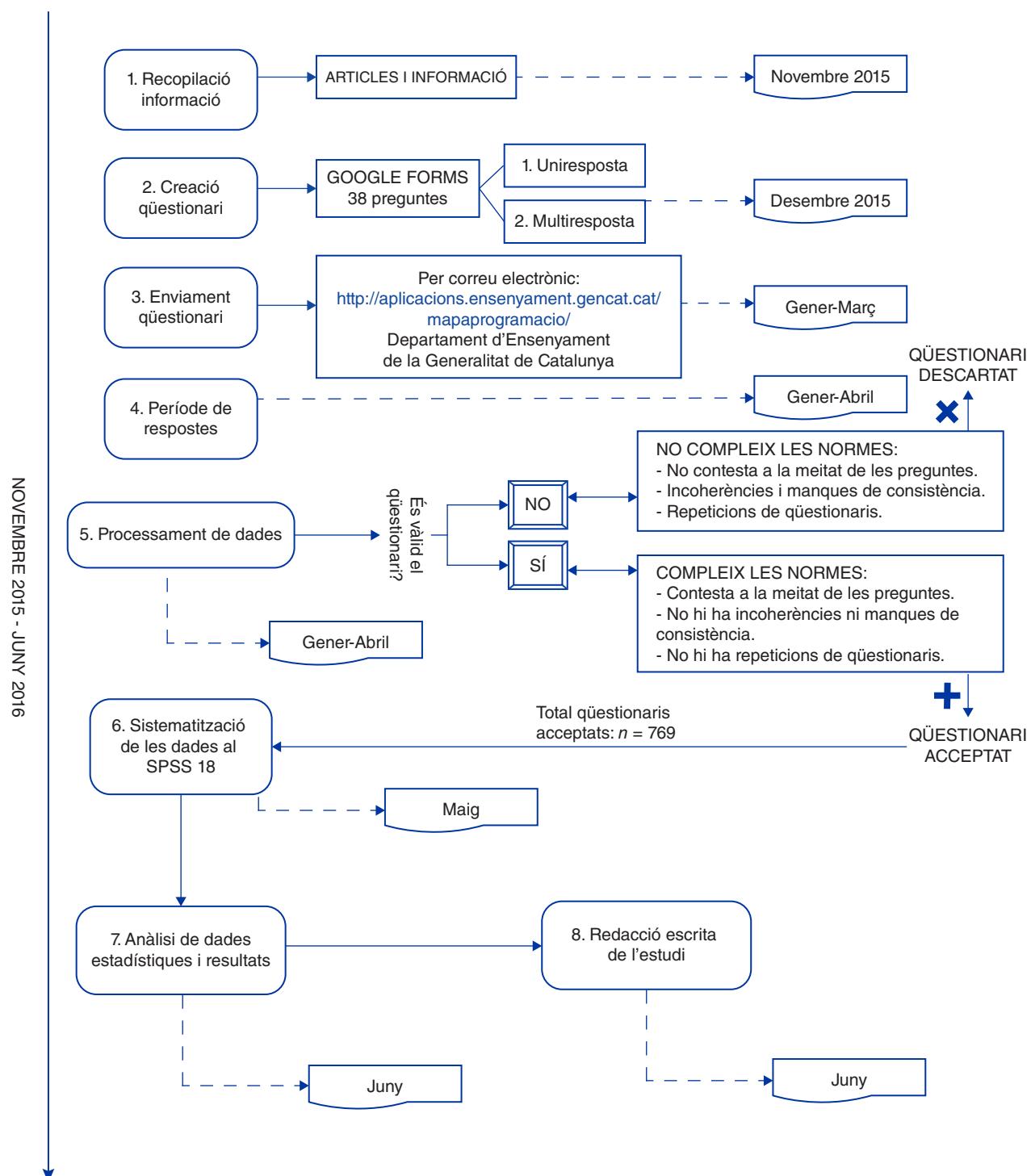


Figura 1. Protocol i temporització de l'estudi.

## Data Processing

This descriptive epidemiological study consists of qualitative variables. The chi-square test has been used to compare them and learn about their potential dependence or independence. Statistical significance was set at  $p < .05$ . The level of association between two dependent variables has been analyzed with Phi and Cramer's V (between 0 and 1).

## Results

### Injuries while Teaching and Sick Leave

Out of the total of 769 teachers surveyed, 43.86% have sustained some kind of injury while teaching. Men (23.25%) are more affected than women (20.61%). The age populations most affected by injury while teaching are the ones aged 50-59 (15.5% of the total) and 40-49 (15.3% of the total). 28.4% of the total who are in the 30-39 years old age bracket said that they have never sustained any injury while teaching.

Working day and injury in the workplace are variables which present statistically significant dependence ( $\chi^2 = 20.972$ ,  $p < .05$ ) and a significant positive level of association between them ( $Phi = 0.166$ ;  $p < .05$ ).

The percentage of teachers who have sustained an injury has also been observed using the employment experience variable divided into groups by years of work: < 1 year (3.6%), between 1-3 years (5.3%), between 3-5 years (3.9%), between 5-10 years (22.7%) and > 10 years (64.5%). These two variables show statistically significant dependence ( $\chi^2 = 89.055$ ,  $p < .05$ ) and a significant positive level of association ( $Phi = 0.344$ ;  $p < .05$ ).

31.9% of the total of the sample has taken sick leave while teaching due to an injury sustained in this teaching, although equally 68.1% has not. The injury while teaching and sick leave due to injury in the school variables present statistically significant dependence ( $\chi^2$  correction for continuity = 360.791,  $p < .05$ ) and a significant positive level of association ( $Phi = 0.693$ ). In the case of people answering "Yes" to the 'have you taken sick leave' question, the total time off work is presented differentiated by sexes ( $n = 233$ ). (Figure 2)

35.6% considered that the main trigger of their injury was bad luck, 30.7% other unspecified triggers, followed by their own fault (10%), defective facilities

## Anàlisi de les dades

Aquest estudi epidemiològic descriptiu va analitzar variables de tipus qualitatiu. Per comparar-les, i conèixer la seva possible dependència o independència entre elles, es va fer servir el test de khi quadrat. Es va establir la significació estadística en  $p < .05$ . El nivell d'associació entre dos variables dependents es va analitzar amb *Phi* i *V* de Cramer (entre 0 i 1).

## Resultats

### Lesions durant l'activitat docent i baixes laborals

Del total de les 769 persones docents enquestades, el 43.86% va patir algun tipus de lesió durant la seva activitat docent. Els homes (23.25%) es van mostrar més afectats que les dones (20.61%). Les poblacions d'edat més afectades per alguna lesió durant l'activitat docent van ser les que comprenen entre els 50-59 anys (15.5% del total) i 40-49 anys (15.3% del total). El 28.4% del total, que correspon a l'edat entre 30-39 anys, va contestar que mai havien patit una lesió durant l'activitat docent.

El temps de jornada laboral i lesió al centre de treball són variables que presenten dependència estadísticament significativa ( $\chi^2 = 20.972$ ;  $p < .05$ ) i un nivell d'associació entre elles positiu significatiu ( $Phi = 0.166$ ;  $p < .05$ ).

També es va observar el percentatge dels docents que havien patit alguna lesió amb la variable experiència laboral diferenciat per grups d'anys de treball: < a 1 any (3.6%), entre 1-3 anys (5.3%), entre 3-5 anys (3.9%), entre 5-10 (22.7%) i > a 10 anys (64.5%). Aquestes dues variables mostren dependència estadísticament significativa ( $\chi^2 = 89.055$ ,  $p < .05$ ) i un nivell d'associació positiu significatiu ( $Phi = 0.344$ ;  $p < .05$ ).

El 31.9% del total de la mostra va presentar la baixa laboral durant la seva pràctica docent a causa d'alguna lesió durant la pràctica docent; en canvi, el 68.1%, no. Les variables lesió durant l'activitat docent i baixa laboral a causa de lesió al centre presenten dependència estadísticament significativa ( $\chi^2$  correcció per continuïtat = 360.791;  $p < .05$ ) i un nivell d'associació positiu significatiu ( $Phi = 0.693$ ). Als subjectes que "Sí" han presentat la baixa, el temps total de baixa es marca diferenciat per sexes ( $n = 233$ ). (Figura 2)

Com a desencadenant principal de la lesió, el 35.6% va considerar que va ser la mala sort, el 30.7% altres desencadenants no especificats, seguit de la pròpia culpa (10%),

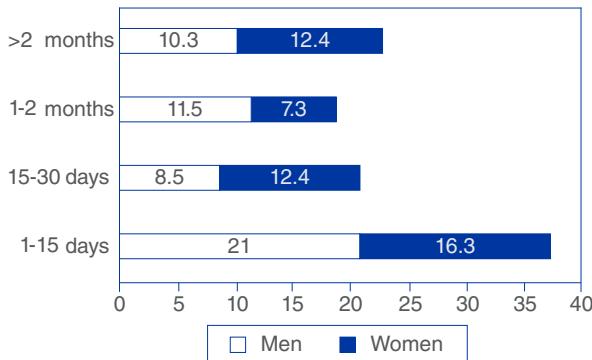


Figure 2. Percentage (%) of PE teacher time off work by sex.

(8.2%), students (7.6%), the injury did not occur when doing PA (5.8%), another person (1.8%) and defective PE equipment (0.3%).

As for physical condition after the injury ( $n = 332$ ), 69.7% think it is the same as before the injury. By contrast, 30.3% believe that their condition has worsened.

73.3% teach PE as they did before the injury, 26.4% have adapted their teaching due to their injury and 0.3% has stopped doing PE classes.

## Anatomical Location of Injuries during Teaching

The type of injuries with greatest frequency in subjects who have sustained an injury ( $n = 332$ ) are: muscle (31.6%), joint (21.1%), ligaments (15.8%), tendons (12%), bones (10.5%), nerves (4%), cartilage (3.3%) and skin (1.6%).

Anatomical areas with the highest frequency of injuries in injured PE teachers are knees (18.6%) and back (18.3%) followed by ankles (14.9%). Behind them are other areas as shown in Figure 3.

The most common musculoskeletal injuries in PE teachers in Catalonia in their workplace are ankle sprain (17.4%) followed by contractures (10.7%), lower back pain (7.6%), fibrillar tears (7%) and sprains in other anatomical areas (not ankle; 6.7%). The rest are shown in table 2.

Pain perceived in different anatomical areas of the body over the previous 12 months has also been observed in relation to muscle pain (stiffness, cramps, strains and contractures) in all the subjects surveyed ( $n = 769$ ). Of the four types of muscle pain described

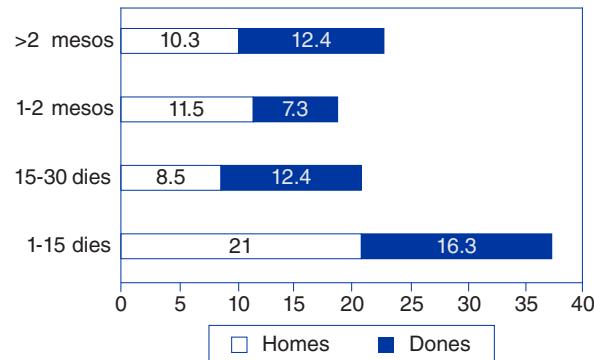


Figura 2. Percentatge (%) del temps de baixa laboral dels docents d'EF classificats per sexe.

defecte d'instal·lacions (8.2%), l'estudiant (7.6%), la lesió no va ocurrir en la pràctica d'AF (5.8%), una altra persona (1.8%) i defecte del material d'EF (0.3%).

Pel que fa a la condició física després de la lesió ( $n = 332$ ), el 69.7% considerava que tenia la mateixa que abans de la lesió. En canvi, el 30.3% pensava que la seva forma havia empitjorat.

El 73.3% feia l'ensenyament de l'EF com el feia abans de la lesió, el 26.4% l'havia adaptat a causa de la lesió i un 0.3% havia deixat de fer classes d'EF.

## Localització anatòmica de les lesions durant l'activitat docent

La tipologia de lesions que apareixen més sovint en els subjectes que han patit alguna lesió ( $n = 332$ ) van ser: musculars (31.6%), articulars (21.1%), lligamentoses (15.8%), tendinoses (12%), òssies (10.5%), nervioses (4%), cartilaginoses (3.3%) i cutànies (1.6%).

Les zones anatòmiques amb més freqüència de lesions en els docents d'EF van ser: el genoll (18.6%) i l'esquena (18.3%), seguides pel turmell (14.9%). A més distància s'observen altres zones especificades a la figura 3.

Les lesions musculoesquelètiques més comunes en els docents d'EF de Catalunya al seu lloc de treball van ser els esquinços de turmell (17.4%), seguits per contractures (10.7%), lumbàlgies (7.6%), trencaments fibril·lars (7%) i esquinços en altres zones anatòmiques (no turmell; 6.7%). La resta queden especificades a la taula 2.

També es va observar el dolor perceptut en diferents zones anatòmiques del cos durant els últims 12 mesos en relació amb dolors musculars (cruiximents, enrampades, sobrecàrregues i contractures) en tots els subjectes enquestats ( $n = 769$ ). Dels 4 tipus de dolors musculars

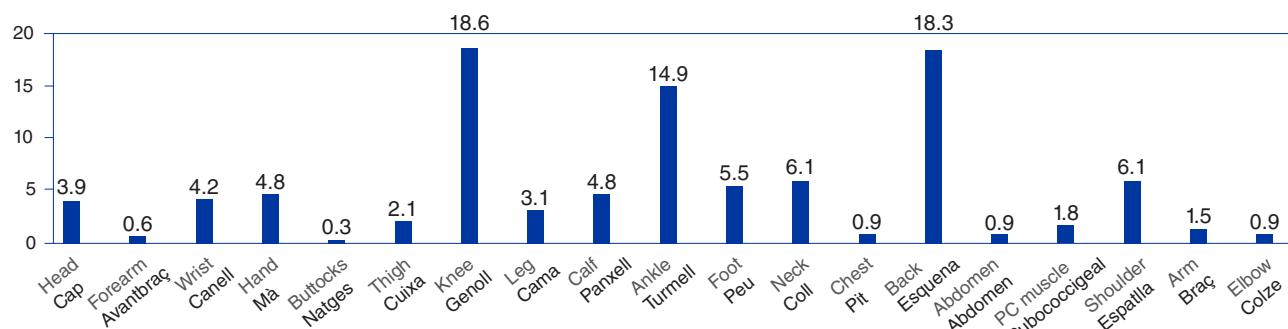


Figure 3. Percentage (%) of the most injured anatomical areas in PE teachers in their workplace.

Table 2  
Most common musculoskeletal injuries in PE teachers

Musculoskeletal injuries	n	%
Ankle sprain	57	17.4
Groin disruption	1	0.3
Meniscus tear	17	5.2
Cruciate ligament rupture	16	4.9
Lower back pain	25	7.6
Contractures	35	10.7
Hernias	12	3.7
Fractures	13	4.0
Fibrillar tear	23	7.0
Bruises	15	4.6
Sciatica	3	0.9
Nodules	3	0.9
Plantar fasciitis	3	0.9
Dislocations	5	1.5
Breaks	11	3.4
Sprains (other)	22	6.7
Tendonitis	20	6.1
Ligament distension	13	4.0
Bursitis	2	0.6
Tenosynovitis	1	0.3
Spinal stenosis	2	0.6
Torn ligaments (others)	4	1.2
Achilles tendon rupture	3	0.9
Disc protrusion	3	0.9
Hyperextension of knee	1	0.3
Muscle strain	4	1.2
Carpal tunnel syndrome	1	0.3
Capsulitis	4	1.2
Hallux valgus	1	0.3
Strains	1	0.3
Calcanear spur	1	0.3
Micro capillary effusion (not LME)	1	0.3
Osteochondritis	1	0.3
Golfer's elbow	1	0.3
Epicondylitis	2	0.6
Total	327	100.0

Source: Prepared by authors.

Figura 3. Percentatge (%) de les zones anatòmiques més lesionades en els docents d'EF al seu lloc de treball.

Taula 2  
Lesions musculoesquelètiques més comunes en docents d'EF

Lesions musculoesquelètiques	n	%
Esquinç de turmell	57	17.4
Pubàlgia	1	0.3
Trencament de menisc	17	5.2
Trencament de lligament creuat	16	4.9
Lumbàlgia	25	7.6
Contractures	35	10.7
Hèrnies	12	3.7
Fractures	13	4.0
Trencament fibrilar	23	7.0
Contusions	15	4.6
Ciàtica	3	0.9
Nòduls	3	0.9
Fascitis plantar	3	0.9
Luxacions	5	1.5
Fissures	11	3.4
Esquinç (altres)	22	6.7
Tendinitis	20	6.1
Distensió de lligaments	13	4.0
Bursitis	2	0.6
Tenosinovitis	1	0.3
Estenosis vertebral	2	0.6
Trencament lligaments (altres)	4	1.2
Trencament tendó d'Aquil·les	3	0.9
Protrusió discal	3	0.9
Hiperextensió de genoll	1	0.3
Distensió muscular	4	1.2
Síndrome del túnel carpià	1	0.3
Capsulitis	4	1.2
Hallux valgus	1	0.3
Sobrecàrregues	1	0.3
Espoló de calcani	1	0.3
Micro vessament de capil·lars (No LME)	1	0.3
Osteocondritis	1	0.3
Epitrocleitis	1	0.3
Epicondilitis	2	0.6
Total	327	100.0

Font: Elaboració pròpria.

Table 3  
*Count and percentage of perceived pain in different anatomical areas*

Anatomical areas Zones anatòmiques		Stiffness Cruiximents		Cramp Enrampades		Strains Sobrecàrregues		Contractures Contractures	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Head	Cap	13	2.7	4	2.4	19	2.1	22	2.9
Neck	Coll	30	6.3	11	6.6	106	11.9	224	29.1
Chest	Pit	20	4.2	5	3.0	22	2.5	11	1.4
Back	Esquena	40	8.4	8	4.8	156	17.4	251	32.6
Abdomen	Abdominal	28	5.9	3	1.8	15	1.7	11	1.4
PC muscle	Pubococcigeal	11	2.3	1	0.6	32	3.6	13	1.7
Shoulder	Espatlla	42	8.8	8	4.8	84	9.4	91	11.8
Arm	Braç	25	5.3	16	9.6	34	3.8	11	1.4
Elbow	Colze	6	1.3	7	4.2	33	3.7	7	0.9
Forearm	Avantbraç	11	2.3	5	3.0	20	2.2	8	1.0
Wrist	Canell	9	1.9	10	6.0	30	3.4	13	1.7
Hand	Mà	12	2.5	12	7.2	10	1.1	7	0.9
Buttocks	Natges	26	5.5	3	1.8	11	1.2	7	0.9
Thigh	Cuixa	44	9.2	8	4.8	47	5.3	16	2.1
Knee	Genoll	68	14.3	8	4.8	116	13.0	13	1.7
Leg	Cama	31	6.5	18	10.8	45	5.0	21	2.7
Calf	Panxell	16	3.4	12	7.2	34	3.8	16	2.1
Ankle	Turmell	35	7.4	7	4.2	32	3.6	19	2.5
Foot	Peu	9	1.9	21	12.6	48	5.4	10	1.3
Total	Total	476	100.0	167	100.0	894	100.0	771	100.0

Source: Prepared by authors. | Font: Elaboració pròpria.

above, more subjects have perceived it in strains (894 replies), contractures (771 replies), stiffness (476 replies) and cramps (167 replies). However, it is observed how more pain has been perceived in contractures in the back (32.6%) and neck (29.1%). In addition, if the percentage of all the perceived pain of each area is added together (accumulated percentage), it is observed how the back (63.2%) and the neck (53.9%) are the most affected areas, followed some distance behind by the shoulder (34.8%) and knee (33.8%). (Table 3)

33% of the people in the sample see a physiotherapist when they have a musculoskeletal injury, 27.5% an orthopedic surgeon, 14.7% their GP, 11.2% an osteopath, 3% a chiropractor, 1.1% an acupuncturist and 9.7% no one.

## Risk Factors, Injury Mechanism and Harmful Actions

The people surveyed say voice disorders are the primary risk factor for sustaining a potential teacher

Taula 3  
*Recompte i percentatge del dolor percutut a diferents zones anatòmiques*

descrits anteriorment, van ser les sobrecàrregues on més subjectes van percebre dolor (894 respistes), seguides de les contractures (771 respistes), cruiximents (476 respistes) i enrampades (167 respistes). No obstant això, s'observa que va ser a les contractures focalitzades en esquena (32.6%) i coll (29.1%) on se'n va percebre més. A més, si se suma el percentatge de tots els dolors percututs de cada zona (percentatge acumulat), s'observa com eren l'esquena (63.2%) i el coll (53.9%) les zones més perjudicades, seguides amb àmplia diferència per espalda (34.8%) i genoll (33.8%). (Taula 3)

El 33% de les persones de la mostra acudia al fisioterapeuta quan notava una lesió musculoesquelètica, el 27.5% al traumatòleg, el 14.7% al metge de capçalera, el 11.2% a l'osteòpata, el 3% al quiopràctic i l'1.1% a l'acupuntor, i el 9.7%, a ningú.

## Factors de risc, mecanisme lesional i accions lesives

Segons les consideracions de les persones enquestades, el trastorns de la veu es van considerar com els primers

injury at 18.2% followed by stress (14.4%), sudden changes in temperature (13.9%), incorrect and forced postural habits (12.5%), handling and transport of heavy material (10.3%), forced maintenance of standing posture (6.9%), demonstrations with repetitive movements (5.5%), excessive pupil-teacher ratio per classroom (4%), contagion from student to teachers (3.9%), sedentary behavior (3.7%), inadequate work space and material (2.7%), noise exposure (2.5%), lack of general medical check-ups (1.5%) and poor lighting (0.1%). Both men (17.5%) and women (19%) agree with their own sex that voice disorders are the main risk factor for suffering an injury followed by “incorrect and forced postural habits” in men (14.5%) and “changes in temperature” in women (15.5%).

As for the injury mechanism, 29.81% of injuries occurred when doing sport, 16.77% when handling objects, 15.22% when jumping, 12.73% when running, 4.34% when turning, 2.48% when walking and 1.55% when dancing. 17.8% answered in other ways.

Meanwhile 28.7% consider that lifting objects and/or people (28.7%) and abrupt and painful movements (25%) are very harmful actions. 34.3% consider that handling very small items is not very harmful (Table 4)

In relation to physical loads, 67.1% of the sample says that lifting is the physical load which can produce greatest injury followed by pushing (13.6), pulling (12.2%), holding (4.8%) and placing (2.3%).

Table 4  
Count and percentage of most harmful actions in PE classes

Harmful actions in PE classes		Hardly at all Molt poc		Not a lot Poc		Quite a lot Bastant		Very Molt	
		n	%	n	%	n	%	n	%
1. Standing	1. Romandre de peu	214	14.7	261	11.1	166	8.2	60	5.5
2. Staying in a forced position	2. Romandre en posició forçada	73	5.0	208	8.9	268	13.2	143	13.2
3. Staying in the same position	3. Romandre en la mateixa postura	123	8.5	296	12.6	213	10.5	50	4.6
4. Lifting heavy objects and/or people	4. Aixecar objectes pesats i/o persones	38	2.6	102	4.4	264	13.0	311	28.7
5. Performing repetitive movements	5. Realitzar moviments repetitius	103	7.1	293	12.5	240	11.8	66	6.1
6. Performing sudden movements	6. Realitzar moviments bruscos	57	3.9	130	5.6	243	12.0	271	25.0
7. Making considerable physical effort	7. Realitzar esforç físic considerable	139	9.6	305	13.0	176	8.7	58	5.4
8. Handling very small items	8. Manipular peces molt petites	497	34.3	154	6.6	10	0.5	3	0.3
9. Bending trunk	9. Moviments d'inclinació de tronc	121	8.3	293	12.5	209	10.3	61	5.6
10. Twisting trunk and neck	10. Girs de tronc i coll	86	5.9	299	12.8	241	11.9	60	5.5
Total	Total	1451	100.0	2341	100.0	2030	100.0	1083	100.0

Source: Prepared by authors. | Font: Elaboració pròpria.

factors de risc per patir una possible lesió docent amb el 18.2%, seguit de l'estrés (14.4%), els canvis bruscos de temperatura (13.9%), hàbits posturals incorrectes i forçats (12.5%), maneig i transport de material pesat (10.3%), manteniment forçat de la postura en bipedestació (6.9%), demostracions amb moviments repetitius (5.5%), excessiva ràtio per aula (4%), contagi d'alumnat a mestres i professorat (3.9%), sedentarisme (3.7%), espai i material de treball inadequat (2.7%), exposició al soroll (2.5%), manca de revisions generals al metge (1.5%) i la manca d'il·luminació (0.1%). Tant homes (17.5%) com dones (19%) coincidien, dins del seu propi sexe, en atorgar als trastorns de veu el principal factor de risc per patir una lesió, seguit pels “hàbits posturals incorrectes i forçats” en homes (14.5%) i “canvis de temperatura en dones” (15.5%).

Quant al mecanisme lesional, el 29.81% del personal docent d'EF es va produir la lesió fent un gest esportiu, el 16.77% en la manipulació d'objectes, el 15.22% en un salt, el 12.73% durant la cursa, el 4.35% en un gir, el 2.48% caminant, i l'1.55% en l'execució d'un ball. El 17.08% va contestar que d'altra forma.

D'altra banda, el 28.7% considera que aixecar objectes i/o persones (28.7%) i realitzar moviments bruscos i dolorosos (25%) eren unes accions molt lesives. El 34.3% considerava que manipular peces molt petites és molt poc lesiu. (Taula 4)

En relació amb les càrregues físiques, el 67.1% de la mostra opinava que els aixecaments eren la càrrega física que podia produir una més lesionabilitat, seguida de les embranzides (13.6), les traccions (12.2%),

Taula 4  
Recompte i percentatge de les accions més lesives a classe d'EF

		Hardly at all Molt poc		Not a lot Poc		Quite a lot Bastant		Very Molt	
		n	%	n	%	n	%	n	%
1. Standing	1. Romandre de peu	214	14.7	261	11.1	166	8.2	60	5.5
2. Staying in a forced position	2. Romandre en posició forçada	73	5.0	208	8.9	268	13.2	143	13.2
3. Staying in the same position	3. Romandre en la mateixa postura	123	8.5	296	12.6	213	10.5	50	4.6
4. Lifting heavy objects and/or people	4. Aixecar objectes pesats i/o persones	38	2.6	102	4.4	264	13.0	311	28.7
5. Performing repetitive movements	5. Realitzar moviments repetitius	103	7.1	293	12.5	240	11.8	66	6.1
6. Performing sudden movements	6. Realitzar moviments bruscos	57	3.9	130	5.6	243	12.0	271	25.0
7. Making considerable physical effort	7. Realitzar esforç físic considerable	139	9.6	305	13.0	176	8.7	58	5.4
8. Handling very small items	8. Manipular peces molt petites	497	34.3	154	6.6	10	0.5	3	0.3
9. Bending trunk	9. Moviments d'inclinació de tronc	121	8.3	293	12.5	209	10.3	61	5.6
10. Twisting trunk and neck	10. Girs de tronc i coll	86	5.9	299	12.8	241	11.9	60	5.5
Total	Total	1451	100.0	2341	100.0	2030	100.0	1083	100.0

The injury while teaching and physical load variables show statistically significant dependence ( $\chi^2 = 9.855$ ,  $p < .05$ ) and a positive association level ( $\Phi = 0.116$ ;  $p < .05$ ).

### **Occupational Health and Safety, Ergonomic Perception of Work and Promotion of PE Teachers' Health**

The respondents had to mark three out of the 13 measures proposed in relation to occupational health and safety and improving teachers' health (Table 5). The most popular measure was taking part in ergonomic education programs for carrying loads and postural maintenance (13.4% of the total).

The respondents think that the obstacles in the equipment storeroom which require them to adopt forced postures (31.7%) are the most serious ergonomic problems associated with equipment and use of PE

les subjeccions (4.8%) i les col·locacions (2.3%). Les variables lesió durant l'activitat docent i càrregues físiques presenten dependència estadísticament significativa ( $\chi^2 = 9.855$ ;  $p < .05$ ) i un nivell d'associació positiu ( $\Phi = 0.116$ ;  $p < .05$ ).

### **Prevenció de riscos laborals, percepció ergonòmica del treball i promoció de la salut del docent d'EF**

Les i els docents enquestats havien de marcar 3 de les 13 mesures proposades en relació amb la prevenció de riscos i millora de la salut del docent (taula 5). La mesura més demandada va ser participar en programes d'educació ergonòmica per al transport de càrregues i manteniment (13.4% del total).

Es considera que els obstacles al magatzem de material que obliguen a realitzar postures forçades (31.7%) eren els problemes ergònoms més greus associats a l'equipament i l'ús del material d'EF. Els següen

Table 5  
*Measures for occupational health and safety and improving teachers' health*

Measures for occupational health and safety and improving teachers' health	n	%
Improve initial and continuous teacher training.	213	11.2
Improve organization at work	96	5.0
Improve the academic and social recognition of the profession.	97	5.1
Take part in ergonomic education programs for carrying loads and postural maintenance.	256	13.4
Organize timetables to avoid teaching overload.	228	12.0
Reduce the pupil-teacher ratio.	199	10.4
Decrease working hours per working day.	129	6.8
Improve the safety of sports equipment.	95	5.0
Improve sound of facilities.	109	5.7
Provide indoor facilities.	214	11.2
Provide mechanical devices for carrying heavy loads.	161	8.5
Provide seasonal sports clothing (sunglasses, hat, gloves, etc.).	75	3.9
Improve air conditioning, lighting and ventilation of indoor facilities.	33	1.7
Total	1905	100.0

Source: prepared by authors

Taula 5  
*Mesures de prevenció de riscos laborals i millora de la salut del docent*

Mesures de prevenció de riscos i millora de la salut del docent	n	%
Millorar la formació inicial i continua del professorat.	213	11.2
Millorar l'organització en el treball	96	5.0
Millorar el reconeixement acadèmic i social de la professió.	97	5.1
Participar en programes d'educació ergonòmica per al transport de càrregues i manteniment postural.	256	13.4
Organitzar l'horari per no produir una sobrecàrrega lectiva.	228	12.0
Disminuir la ràtio professorat/alumnat.	199	10.4
Disminuir les hores de treball per jornada laboral.	129	6.8
Millorar la seguretat del material esportiu.	95	5.0
Millorar la sonorització de les instal·lacions.	109	5.7
Dotació d'instal·lacions cobertes.	214	11.2
Disposar de dispositius mecànics per al transport de càrregues pesades.	161	8.5
Dotació d'indumentària esportiva estacional (ulleres de sol, gorra, guants...).	75	3.9
Millorar la climatització, il·luminació i ventilació d'instal·lacions cobertes.	33	1.7
Total	1905	100.0

Font: Elaboració pròpia.

material. This is followed by little space for teaching (15.4%), unsafe architectural barriers (14.3%), insufficient soundproofing (13.6%), variability in the placement of the material due to other teachers (11.3%), very high shelves or heavy items stored at inappropriate heights (10.6%), difficulty in accessing the performance area (2.3%) and poor lighting (0.5%).

Turning to the personal and ergonomic rating of the school by each teacher (Table 6), points had to be rated as “very poor”, “poor”, “OK”, “good” and “very good”. It has been observed that temperature (12.8%), noise (12.6%) and the social and academic recognition of the subject (12.5%) are the worst factors considered. Lighting (12.7%) and the social

l’espai reduït per desenvolupar la pràctica docent (15.4%), barreres arquitectòniques perilloses (14.3%), insuficient aïllament acústic (13.6%), variabilitat en la col·locació del material a causa d’altres docents (11.3%), prestacions molt altes o elements pesats en altures inadequades (10.6%), dificultat per accedir a la zona de pràctica (2.3%) i il·luminació deficient (0.5%).

Respecte a la valoració personal i ergonòmica del centre per part de cada docent (taula 6), s’havien de valorar uns elements com a “molt deficient”, “deficient”, “acceptable”, “bé” i “molt bé”. Es va observar que la temperatura (12.8%), el soroll (12.6%) i el reconeixement social i acadèmic de l’àrea (12.5%) són els elements més mal considerats. Com a elements valorats

**Table 6**  
*Social and ergonomic rating of points in the workplace  
(n and %)*

	Very poor Molt deficient		Poor Deficient		OK Acceptable		Good Bé		Very good Molt bé	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1. Workspace 1. Espai de treball	64	7.1	120	6.7	206	6.3	206	7.5	135	9.3
2. Lighting 2. Il·luminació	36	4.0	72	4.0	183	5.6	258	9.4	184	12.7
3. Ventilation 3. Ventilació	47	5.2	118	6.6	193	5.9	227	8.2	147	10.1
4. Temperature 4. Temperatura	116	12.8	164	9.2	238	7.3	156	5.7	64	4.4
5. Noise 5. Soroll	114	12.6	184	10.3	205	6.3	152	5.5	74	5.1
6. Physical effort in transport of objects 6. Esforç físic en transport d’objectes	72	8.0	193	10.8	249	7.6	157	5.7	66	4.5
7. Abuse of standing 7. Abús de la bipedestació	89	9.8	185	10.3	223	6.8	138	5.0	94	6.5
8. Social and academic recognition of the subject 8. Reconeixement social i acadèmic de l’àrea	113	12.5	191	10.7	234	7.1	134	4.9	54	3.7
9. Convenience of activity times 9. Confort del temps de les activitats	61	6.7	178	9.9	337	10.3	120	4.4	20	1.4
10. Satisfaction with the teaching profession 10. Satisfacció de la professió de docent	43	4.8	91	5.1	259	7.9	236	8.6	98	6.7
11. Social relationship with colleagues 11. Relacions socials amb companys	42	4.6	69	3.9	194	5.9	240	8.7	177	12.2
12. Remuneration for work 12. Treball remunerat	52	5.8	100	5.6	293	8.9	217	7.9	56	3.9
13. Level of supervision of students 13. Nivell de vigilància cap a l’alumnat	30	3.3	66	3.7	234	7.1	265	9.6	125	8.6
14. Level of supervision of the safety of the class 14. Nivell de vigilància cap a la seguretat de la classe	25	2.8	60	3.4	228	7.0	252	9.1	160	11.0
Total Total	904	100.0	1791	100.0	3276	100.0	2758	100.0	1454	100.0

Source: prepared by authors. | Font: Elaboració pròpria.

**Taula 6**  
*Valoració social i ergonòmica d’elements del centre de treball  
(n i %)*

relationship with colleagues (12.2%) are rated as “very good”.

As for training in injury prevention, postural habits and ergonomics at work, 67.2% have none while the other 32.8% have some. When asked “Do you think this training would be useful to improve your health when teaching?”, 89.5% answered “yes” and 10.5% “no”.

## Discussion

With respect to the anatomical area injured, the most affected parts in the study by Ceballos and Santos (2015) are the shoulder, lower back, neck and ankle. It should be noted that this study was conducted with miscellaneous early childhood and primary education teachers in all subjects which is perhaps why it does not include the area most affected in our case, the knee. Other more specific studies of PE teachers show that the most affected areas are the ankle, foot and knee areas (Kovač, Leskošek, Hadžić & Jurak, 2013a), the knee (Sandmark, 2000) and the knee and back (Mäkelä & Hirvensalo, 2015).

As for musculoskeletal injuries of PE teachers in their workplace, the study by Carrasco, Vaquero and Espino (2009b) about pathologies in PE teachers in their workplace in Jaén province confirms that ankle sprains and lower back pain are the injuries which most affect these teachers. This means there is a match with respect to this study since they are two of the three most common pathologies among our PE teachers in Catalonia.

Another study by Kovač, Leskošek, Hadžić and Jurak (2013b) found that the main health problem for primary school PE teachers is lower back pain, the second most injured area in the teachers in this study.

Mäkelä and Hirvensalo (2015) see musculoskeletal disorders as the most common work capacity problem in PE teachers. Future research should be more geared towards exploring the reasons for these disorders. In Finland the first specific rehabilitation courses for PE teachers were run in 2014 as part of a new training approach concerning work strategies to minimize the risks of sustaining an injury while teaching.

With regard to risk factors, voice disorders are the main one cited in terms of sustaining potential injuries and although they are not musculoskeletal injuries, misuse of the voice may lead to serious

com a “molt bé” hi havia la il·luminació (12.7%) i la relació social amb les i els companys (12.2%).

Pel que fa a la formació en prevenció de lesions, hàbits posturals i ergonomia en el treball, el 67.2% no disposava de cap formació; però sí que la tenia el 32.8%. A la pregunta: “¿creu que seria interessant aquesta formació per a millorar la seva salut durant la pràctica docent?”, el 89.5% va contestar que “sí”, per un 10.5% que “no”.

## Discussió

Aquest treball va estudiar les lesions dels docents d'EF a Catalunya. Respecte a la zona anatòmica lesionada, l'estudi de Ceballos i Santos (2015) va mostrar que les parts més afectades eren l'espatlla, la part baixa de l'esquena, el coll i el turmell. Cal destacar que aquest estudi es va fer a diferents mestres d'educació infantil i primària de totes les àrees, potser per això no va incloure la primera zona més afectada a l'àrea estudiada com és el genoll. Altres estudis més específics dels docents d'EF mostren que són el turmell, el peu i el genoll les zones més afectades (Kovač, Leskošek, Hadžić & Jurak, 2013a); el genoll (Sandmark, 2000) i el genoll i l'esquena (Mäkelä & Hirvensalo, 2015).

En relació amb les lesions musculoesquelètiques dels docents d'EF al seu lloc de treball, l'estudi de Carrasco, Vaquero i Espino (2009b) sobre patologies en professors d'EF al seu lloc de treball a la província de Jaén, confirma que són els esquinços de turmell i les lumbàlgies les patologies que més afecten aquests docents. Per tant, hi ha una coincidència respecte a aquest estudi, ja que són dues patologies de les tres més comunes entre els docents d'EF a Catalunya.

Un altre estudi de Kovač, Leskošek, Hadžić i Jurak (2013b), considera que el principal problema de salut entre les i els mestres de primària d'EF és la zona lumbar (*low back pain*), la segona zona més lesionada en els docents d' aquest estudi.

Mäkelä i Hirvensalo, (2015), consideren els trastorns musculoesquelètics com el problema de capacitat de treball més comú en docents d'EF. En el futur, la recerca s'ha d'adreçar més a explorar les raons d'aquests trastorns. A Finlàndia, els primers cursos de rehabilitació específics per a docents d'EF van ser realitzats al 2014. Es una nova perspectiva formativa d'estratègies de treball per minimitzar els riscos de partir una lesió durant la pràctica docent.

En relació amb els diferents factors de risc, cal destacar els trastorns de veu com el principal factor

disorders and work disability. In addition and as suggested by Preciado, Pérez, Calzada and Preciado (2005), excessive noise may be related to voice disorders.

Turning to the measures proposed by teachers to improve occupational health and safety, two of the three most highly rated ones concern teacher training (taking part in ergonomic education programs for carrying loads and postural maintenance and improving continuous teacher training). This would suggest that better and more motivating training for these teachers would be recommended (Kovač et al., 2013b), since on some occasions these contents are not covered by the teaching qualification program.

Meanwhile the main injury trigger rated in first place is bad luck. By contrast, in the study by Kovač et al. (2013a) own fault is seen as the main injury trigger. In this study own fault has been rated as the third trigger.

As a result this paper finds that 70.3% of respondents continue teaching as they did before the injury. However, in the study by Kovač et al. (2013a) 61.1% have adapted their teaching.

As for the social and ergonomic assessment of the workplace, temperature and noise are the two factors that most negatively affect the performance of the class. This matches other studies such as the one by Carrasco, Vaquero and Espino (2009a) where abrupt changes in temperature at 84% and excessive noise at 54% are the points which most impact these secondary school teachers. Poor lighting is seen as the least significant risk factor for injuries, coinciding with the study by Preciado et al. (2005) of secondary school PE teachers.

## Conclusions

Musculoskeletal injuries may be more common in PE teachers compared to other teachers due to the extremely practical nature of their subject. The most common injuries when teaching PE are muscular (31.6%) and joint (21.1%) and the most affected anatomical areas are the knee (18.7%), back (18.3%) and ankle (15%). The musculoskeletal injury that most affects these teachers is an ankle sprain (17.4%). In addition, there are number of injury mechanisms and harmful actions which

considerat per patir possibles lesions; i encara que no siguin lesions musculoesquelètiques, una mala utilització d'aquesta podrà condir a possibles trastorns greus i incapacitat laboral. A més, tal com proposen Preciado, Pérez, Calzada i Preciado (2005), l'excessiu soroll pot estar relacionat amb els trastorns de veu.

Respecte a les mesures proposades pels docents per a una millora en la prevenció de riscos i afavorir una millor salut laboral, dues de les tres mesures més valorades estan relacionades amb la formació del docent (participar en programes d'educació ergonòmica per al transport de càrregues i manteniment postural i millorar la formació continua del professorat). Amb aquest resultat, es pot deduir que seria recomanable una millor formació i més motivant per a aquests docents (Kovač et al., 2013b), ja que en certes ocasions aquests continguts no són tractats a la titulació.

D'altra banda, el desencadenant principal de la lesió, en primer lloc, ha estat valorat la mala sort. En canvi, a l'estudi de Kovač et al. (2013a), es considera la pròpia culpa com el principal desencadenant de la lesió. En aquest estudi, la pròpia culpa ha estat valorat com el tercer desencadenant.

Com a conseqüència d'això, en aquest treball es recull que el 70.3% continua fent l'ensenyament com el feia abans de la lesió; tanmateix, a l'estudi de Kovač et al. (2013a), el 61.1% ha adaptat el seu ensenyament.

Respecte a la valoració social i ergonòmica del centre de treball, cal destacar que són la temperatura i el soroll els dos elements que afecten de manera més negativa el desenvolupament de la classe. Existeix una coincidència amb altres estudis realitzats com el de Carrasco, Vaquero i Espino (2009a) on els canvis bruscos de temperatura, amb el 84%, i l'excessiu soroll, amb el 54%, representen els elements que més afecten aquests docents de secundària. La manca d'il·luminació ha estat considerada com el factor de menys risc influent per patir una lesió, coincidint amb l'estudi de Preciado et al. (2005) en professors d'EF de secundària.

## Conclusions

Les lesions musculoesquelètiques poden ser més comunes en docents d'EF en comparació amb la resta de docents a causa del caràcter eminentment pràctic de l'àrea. Durant la pràctica docent d'EF, les lesions més comunes són les musculars (31.6%) i articulars (21.1%); i les zones anatòmiques més afectades són el genoll (18.7%), l'esquena (18.3%) i el turmell (15%). Les lesions musculoesquelètiques que

together with a series of risk factors particular to doing PE and ergonomic elements in the workplace (environment, machines and people) will influence PE teachers' comfort and health. Accordingly, we find that musculoskeletal lesions in PE teachers should be studied in depth including setting up programs to prevent injuries and improve postural habits and ergonomics in the workplace as is done in other countries. Better training of teaching staff in this field could also promote their health and quality of life.

## Acknowledgements

We would like to thank the PE teachers of Catalonia for taking part in this study.

## Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

## References

- Bridger, R. (1995). *Introduction to ergonomics* (3a ed., 2003). London: Taylor & Francis.
- Carrasco, M., Vaquero, M., & Espino, A. (2009a). Percepción de los riesgos físicos a los que se exponen los profesores de educación física de ESO de la provincia de Jaén en su lugar de trabajo. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 16(2), 115-117.
- Carrasco, M., Vaquero, M., & Espino, A. (2009b). Patologías físicas sufridas por los profesores de educación física de ESO de la provincia de Jaén en su lugar de trabajo. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 16(2), 118-121.
- Ceballos, A., & Santos, G. (2015). Factors associated with musculoskeletal pain among teachers: Sociodemographic aspects, general health and well-being at work. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 18(3), 702-715. doi:10.1590/1980-5497201500030015
- Constitució espanyola de 1978; BOE núm. 311, de 29.12.1978.
- Hasselhorn, H. M., Tackenberg, P., & Müller, B. H. (2003). Premature departure from nursing in Germany as a growing problem for the health care system: A review. *Gesundheitswesen*, 65(1), 40-46. doi:10.1055/s-2003-36918
- Kovač, M., Leskošek, B., Hadžić, V., & Jurak, G. (2013a). Injuries among Slovenian physical education teachers: A cross-sectional study. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 19(1), 87-95. doi:10.1080/10803548.2013.11076968

més afecten aquests docents són els esquinços de turmell (17.4%). A més a més, podem trobar diferents mecanismes i accions lesives, que juntament amb una sèrie de factors de risc particulars de la pràctica d'EF i uns elements ergònoms al lloc de treball (entorn, màquines i persones), influiran en el confort i salut del docent d'EF. Com a resultat s'obté que s'hauria d'aprofundir en l'estudi de lesions musculoesquelètiques en docents d'EF, amb la creació de programes en prevenció de lesions, hàbits posturals i ergonomia al lloc de treball com ja es fa en altres països. Una millor formació del personal docent en aquest àmbit també podria afavorir la seva salut i qualitat de vida.

## Agraïments

Agraïm la participació en l'estudi de personal docent d'EF de Catalunya.

## Conflicte d'interessos

Les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## Referències

- Kovač, M., Leskošek, B., Hadžić, V., & Jurak, G. (2013b). Occupational health problems among Slovenian physical education teachers. *Kinesiology*, 45(1), 92-100.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals; BOE núm. 269, d'1.11.1995.
- Lorente, J. S. (2000). *Salud laboral y prevención de riesgos laborales*. Granada: Tadel Ediciones.
- Mäkelä, K., & Hirvensalo, M. (2015). Work Ability of Finnish Physical Education Teachers. *The Physical Educator*, 72 (Número especial), 379-393.
- Preciado, J., Pérez, C., Calzada, M., & Preciado, P. (2005). Incidencia y prevalencia de los trastornos de la voz en el personal docente de La Rioja. Estudio clínico: cuestionario, examen de la función vocal, análisis acústico y videolaringoestroboscopia. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 56, 202-210. doi:10.1016/S0001-6519(05)78601-5
- Rabadá, I., & Artazcoz, L. (2002). Identificación de los factores de riesgo laboral en docentes: un estudio Delphi. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 5(2), 53-61.
- Reial decret 116/2004, de 23 de gener, pel qual es desenvolupa l'ordenació i s'estableix el currículum de l'Educació Secundària Obligatòria; BOE núm. 35, de 10.2.2014.
- Sandmark, H. (2000). Musculoskeletal dysfunction in physical education teachers. *Occupational & Environmental Medicine*, 57(10), 673-677. doi:10.1136/oem.57.10.673

# Validation of Test Studies for the Analysis of Aerobic Power in Tetraplegic Athletes

Luiz Felipe Castelli Correia de Campos<sup>1</sup>

Luiz Marcelo Ribeiro da Luz<sup>1</sup>

Cristian Eduardo Luarte Rocha<sup>2</sup>

Claudio Diehl Nogueira<sup>3</sup>

Víctor Labrador Roca<sup>4\*</sup>

José Irineu Gorla<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Education and Humanities, Physical Education Teaching, University of Bío-Bío (Chile).

<sup>2</sup> Faculty of Education Sciences, San Sebastián University (Chile).

<sup>3</sup> Universidade Castelo Branco (Rio de Janeiro, Brazil).

<sup>4</sup> National Institute of Physical Education of Catalonia (INEFC), Centre of Barcelona, University of Barcelona (Spain).

<sup>5</sup> Faculdade de Educação Física-DEAFA, Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP (Campinas, Brazil).

## Abstract

The following study presents a review of the literature from 1980 to 2011 that aims to find original methodologies to evaluate aerobic power in athletes with tetraplegia, to describe the methodological procedures used and to present the possible methodological errors analysed so that other studies can develop more reliable and adequate protocols for this population. The databases *ScienceDirect*, *Scopus*, *Pubmed* and *Medline* were searched using the keywords “Wheelchair Users”, “Spinal Cord Injury”, “Field Test”, “Validation” and “Peak Oxygen Consumption”. After an in-depth analysis of the manuscripts, 10 articles were selected, all with international authors. It can be concluded that the use of these resources is an important area of interest in the field of paraport performance, although there are some restrictions due to the types of disability, the difficulty of obtaining homogeneous samples and the difficulty of obtaining sufficient sample groups to perform statistical procedures. Despite the evolution in evaluation processes in the field of sport, more studies should be proposed so that the field protocols become more reliable and adequate for this population.

**Keywords:** aerobic power, disability, test validation, peak oxygen consumption

# Validació de proves per a l'anàlisi de la potència aeròbica en atletes tetraplègics

Luiz Felipe Castelli Correia de Campos<sup>1</sup>

Luiz Marcelo Ribeiro da Luz<sup>1</sup>

Cristian Eduardo Luarte Rocha<sup>2</sup>

Claudio Diehl Nogueira<sup>3</sup>

Víctor Labrador Roca<sup>4\*</sup>

José Irineu Gorla<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Facultat d'Educació i Humanitats, Pedagogia en Educació Física, Universitat del Bío-Bío (Xile).

<sup>2</sup> Facultat de Ciències de l'Educació, Universitat San Sebastián (Xile).

<sup>3</sup> Universitat Castelo Branco (Rio de Janeiro, Brasil).

<sup>4</sup> Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC), Centre de Barcelona, Universitat de Barcelona (Espanya).

<sup>5</sup> Facultat d'Educació Física-DEAFA, Universitat Estatal de Campinas-UNICAMP (Campinas, Brasil).

## Resum

El següent estudi presenta una revisió de textos, entre els anys 1980 i 2011, els objectius dels quals és trobar metodologies originals per a l'avaluació de la potència aeròbica en atletes amb tetraplejia, descriure els procediments metodològics utilitzats i presentar els possibles errors metodològics analitzats perquè altres recerques incideixin en el desenvolupament de protocols més fidedignes i adequats per a aquesta població. S'han consultat les bases de dades *ScienceDirect*, *Scopus*, *Pubmed* i *Medline* utilitzant les paraules clau “Wheelchair Users”, “Spinal Cord Injury”, “Field Test”, “Validation” i “Peak Oxygen Consumption”. Després de l'anàlisi en profunditat dels manuscrits, van ser seleccionats 10 articles, tots d'autoria internacional. Es pot concloure que la utilització d'aquests recursos és una important àrea d'interès en el camp del rendiment paraesportiu, encara que es presenten algunes restriccions a causa dels tipus de discapacitat, la dificultat d'aconseguir mostres homògenes i la dificultat d'obtenir grups de mostra en nombres considerats suficients per a la realització de procediments estadístics. Malgrat l'evolució dels processos d'avaluació en l'àmbit paraesportiu, més estudis haurien de ser proposats perquè els protocols de camp es tornin més fidedignes i adequats per a aquesta població.

**Paraules clau:** potència aeròbica, discapacitat, validació de proves, pic de consum d'oxigen

\* Correspondence:  
 Víctor Labrador Roca (vilaroca86@gmail.com).

\* Correspondència:  
 Víctor Labrador Roca (vilaroca86@gmail.com).

## Introduction

To maximise the results in high-performance competitions, it is essential to prescribe exercises with the right volume and intensities, as well as to conduct periodic monitoring and evaluations that make it possible for the athlete's performance to improve.

The evaluation of aerobic power in athletes with spinal cord injuries (henceforth SCI), as an indicator of the upper tolerance limit in aerobic exercise, is of significant interest in the field of parasport performance (Vanlandewijck, Vliet, Verellen, & Theisen, 2006). These evaluations are usually conducted via laboratory protocols or field tests. With regard to laboratory procedures, the most common instruments are the arm ergometer (Goosey-Tolfrey, Castle, & Webborn, 2006; Lewis, Nash, Hamm, Martins, & Groah, 2007), the wheelchair ergometer (Dallmeijer, Hopman, Van As, & Van der Woude, 1996; Janssen, Dallmeijer, Veeger, & Van der Woude, 2002), and the wheelchair belt (Janssen, Dallmeijer, & Van der Woude, 2001; Schrieks, Barnes, & Hodges, 2011).

On the one hand, laboratory measurements are more precise in measuring  $\dot{V}O_{2\text{peak}}$ , but access to instruments is restricted because of their high cost. On the other hand, coaches look for practical and easy-to-use tools, which can be applied quickly and efficiently in the development of their athletes (Goosey-Tolfrey et al., 2006; Laskin, Slivka, & Frogley, 2004; Vanlandewijck et al., 2006).

Thus, the use of field tests emerges as an alternative, not only as an easily accessible and easy-to-use tool but also because of similarities in terms of development and activity, regarding competitive events. (Laskin et al., 2004; Vinet et al., 1996).

Evaluations of aerobic power via field tests in individuals without functional diversity are conducted and used successfully (Poulain, Vinet, Bernard, & Varray, 1999; Vanlandewijck et al., 2006; Vinet et al., 1996). However, when the same tests with similar equations are used in athletes with different kinds of physical disability, the results yield erroneous information on these individuals' real condition.

In the case of tetraplegia, the athletes have a dysfunction of the sympathetic autonomic nervous system, which can be aggravated by the type and level of injury; thus, the more affected the athlete is, the lower their possibilities of achieving high heart rate and oxygen consumption levels. This justifies the need to

## Introducció

Per a la maximització dels resultats en competicions d'alt rendiment, és imprescindible la prescripció d'exercicis amb volum i intensitats adequades, així com la realització d'un seguiment i unes evaluacions periòdiques que millorin el rendiment de l'esportista.

L'avaluació de la potència aeròbica en atletes amb lesió de la medul·la espinal (d'ara endavant LME), com a indicador de límit màxim de tolerància a l'exercici aeròbic, és una àrea d'interès important en el camp del rendiment paraesportiu (Vanlandewijck, Vliet, Verellen, & Theisen, 2006). Habitualment es realitzen a través de protocols de laboratori o amb proves de camp. En relació amb els procediments de laboratori, els instruments més comuns són l'ergòmetre de braç (Goosey-Tolfrey, Castle, & Webborn, 2006; Lewis, Nash, Hamm, Martins, & Groah, 2007), l'ergòmetre de cadira de rodes (Dallmeijer, Hopman, Van As, & Van der Woude, 1996; Janssen, Dallmeijer, Veeger, & Van derWoude, 2002) i la cinta per a cadira de rodes (Janssen, Dallmeijer, & Van der Woude, 2001; Schrieks, Barnes, & Hodges, 2011).

D'una banda, el mesurament de laboratori presenta una millor precisió en el mesurament del  $\dot{V}O_{2\text{pic}}$ , però l'accés als instruments és restringit per l'elevat cost que presenten. D'altra banda, els entrenadors busquen eines pràctiques i de fàcil execució per utilitzar en el desenvolupament dels seus atletes de forma ràpida i eficient (Goosey-Tolfrey et al., 2006; Laskin, Slivka, & Frogley, 2004; Vanlandewijck et al., 2006).

D'aquesta forma, sorgeix com a alternativa la utilització de proves de camp, no només com a eina de fàcil accés i d'execució senzilla, sinó per presentar similituds, en termes de desenvolupament i activitat, en relació amb els esdeveniments competitius (Laskin et al., 2004; Vinet et al., 1996).

Les evaluacions de la potència aeròbica a través de proves de camp en individus sense diversitat funcional s'estan desenvolupant i s'utilitzen amb èxit (Poulain, Vinet, Bernard, & Varray, 1999; Vanlandewijck et al., 2006; Vinet et al., 1996). No obstant això, quan les mateixes proves amb equacions similars són utilitzades en atletes amb diferents tipus de discapacitat física, els resultats generen informacions errònies en relació amb la condició real d'aquests individus.

En el cas de la tetraplejia, els atletes presenten una disfunció del sistema autonòmic simpàtic, la qual cosa pot ser agreujat pel tipus i el nivell de la lesió, sent així la relació que com més afectat estigui l'atleta menors seran les possibilitats d'aconseguir nivells elevats de

create specific equations for this kind of population (Goosey-Tolfrey et al., 2006).

In view of these possibilities, several research teams have presented validated equations to measure aerobic power in athletes with physical disabilities, despite a number of restrictions due to the different deficiencies, with the difficulty of obtaining homogeneous samples and the frequently small sample groups.

Franklin et al. (1990) correlated the values of  $\dot{V}O_2$ peak obtained via the arm ergometer and found a moderate correlation ( $r = 0.84$ ). Years later, Vinet et al. (2002) correlated the values of  $\dot{V}O_2$ peak obtained via the ALBT (Adapted Leger and Boucher Test for athletes dependent on a wheelchair) test on a Tartan track with the values obtained in the portable ergospirometer and identified a moderate correlation ( $r^2 = 0.81$ ). On the other hand, studies like those by Vanderthomenn et al. (2002), Vanlandewijck et al. (2006) and Vinet et al. (1996) showed smaller correlations than  $r = 0.69$  when measuring  $\dot{V}O_2$ peak in field tests, which means that evaluators should be careful when interpreting the results in order to avoid overestimating the real aerobic power of athletes with tetraplegia, given that they are evaluated and included in sample groups with amputees, subjects with the sequelae of poliomyelitis, paraplegics or even individuals with no disability (Goosey-Tolfrey et al., 2006; Vanlandewijck et al., 2006).

In the studies cited above, athletes with tetraplegia are found in the samples; however, there is still a need to develop protocols that are capable of reliably measuring the cardiorespiratory condition of athletes with tetraplegia on the track, given that the leading protocols developed in the population are on a Tartan track. The validation of the protocols on the track will not only allow for greater proximity in competitions held on a track but may also offer coaches the possibility of more precisely analysing the cardiorespiratory parameter.

Therefore, the objective of this study was to find original methodologies in the literature to evaluate the aerobic power of athletes with tetraplegia, to describe the methodological procedures used, and to present the possible methodological errors analysed so that other studies can develop more reliable and adequate protocols for this population.

freqüència cardíaca i consum d'oxigen. Aquest fet justifica la necessitat de crear equacions específiques per a aquest tipus de població (Goosey-Tolfrey et al., 2006).

Davant aquestes possibilitats, diversos investigadors han intentat presentar equacions validades per mesurar la potència aeròbica en atletes amb discapacitat física, malgrat la quantitat de restriccions presentades a causa de les diferents deficiències, amb la dificultat d'obtenir mostres homogènies i moltes vegades, disposar de grups petits de mostreig.

Franklin et al. (1990) van correlacionar els valors de  $\dot{V}O_2$ pic obtinguts a través de l'ergòmetre de braç i van trobar correlació moderada ( $r = 0.84$ ). Anys més tard, Vinet et al. (2002) van correlacionar els valors de  $\dot{V}O_2$ pic obtinguts en la prova ALBT (Adapted Leger and Boucher Test per a atletes dependents amb cadira de rodes) en la pista de tartan amb els valors obtinguts en l'ergoespiròmetre portàtil i van identificar correlació moderada de ( $r^2 = 0.81$ ). D'altra banda, estudis com els de Vanderthomenn et al. (2002); Vanlandewijck et al. (2006); Vinet et al. (1996) van presentar correlacions més petites que  $r = 0.69$  en el mesurament de  $\dot{V}O_2$ pic en proves de camp, la qual cosa requereix tenir per part dels avaluadors certa cura en la interpretació dels resultats per no sobreestimar la real potència aeròbica dels atletes amb tetraplegia, atès que són avaluats i inserits en grups de mostreig amb subjectes amputats, amb seqüèlies de poliomielitis, paraplègics o fins i tot individus sense discapacitat (Goosey-Tolfrey et al., 2006; Vanlandewijck et al., 2006).

En els estudis anteriorment citats, s'observa la presència d'atletes amb tetraplegia en el mostreig, no obstant això, existeix encara la necessitat del desenvolupament de protocols que siguin capaços de mesurar de forma fefaent la condició cardiorespiratòria d'atletes amb tetraplegia en pista, atès que els principals protocols desenvolupats en la població són en pista de tartan. La validació dels protocols en pista, a més de permetre una major proximitat en modalitats de disputa en pista, podrà oferir als entrenadors la possibilitat d'una ànalisi més precisa del paràmetre cardiorespiratori.

Per tant, aquest estudi va tenir com a objectiu, trobar en la literatura, metodologies originals per a l'avaluació de la potència aeròbica en atletes amb tetraplegia, descriure els procediments utilitzats i finalment, presentar els possibles errors metodològics analitzats perquè altres recerques busquin desenvolupament de protocols més fidamentals i adequats per a la referida població.

## Method

This study can be described as a literature review, which, according to Thomas, Nelson and Silverman (2012), is a type of research whose purpose is to locate and summarise all the relevant literature on a given topic.

To carry it out, a search was conducted in the *SCIVERSE* database, a tool constructed to integrate the scientific and historical contents of the main data used in physical education, such as *ScienceDirect*, *Scopus*, *Pubmed* and *Medline*.

An in-depth search was conducted with the following combinations of keywords: "Wheelchair Users" plus "Spinal Cord Injury", in order to verify the number of articles, lectures and doctoral theses related to wheelchair users with SCI in general terms. Then we performed a search using the following combinations of terms: "Wheelchair Users", combined with "Field Test", "Validation" and "Peak Oxygen Consumption", to analyse studies related to the construction of field tests to evaluate aerobic power in athletes with physical disabilities.

The research was limited to terms in English, and only studies conducted between 1980 and 2011 were taken into account. After the initial culling of studies (all of which were analysed in detail), a reference list was generated which included 86 manuscripts which might meet the objective of the study. As the inclusion criteria for the review, after reading the title and abstracts, the studies had to have the following characteristics: a) an original methodological proposal to analyse aerobic power in athletes with physical disabilities; b) the sample had to contain athletes with tetraplegia; c) the tests performed had to measure  $\dot{V}O_{2\text{max}}$  or peak; and d) clarity in the description of the sample, procedures and results.

After a detailed analysis of the manuscripts considering the inclusion factors, ten articles were chosen, all by international authors (Figure 1).

To carry out the study, each article was outlined in detail with a description of the authors and the year of publication, the sample used in the study and the number of participants according to type of disability, the methodology used in both field tests and laboratory procedures and the main results obtained, and the prediction equation to measure  $\dot{V}O_{2\text{peak}}$  and the correlation levels between the direct and indirect measurements.

## Metodologia

Aquest estudi correspon a una revisió de literatura que, segons Thomas, Nelson i Silverman (2012) és un tipus de recerca que té com a finalitat, situar i sintetitzar tota la literatura rellevant sobre un determinat tema.

Per al desenvolupament del treball, es va realitzar una cerca en la base de dades *SCIVERSE*, una construïda per a la integració dels continguts científics i històrics de les principals bases de dades utilitzades en educació física, com *ScienceDirect*, *Scopus*, *Pubmed* i *Medline*.

S'ha realitzat una cerca en profunditat amb les següents combinacions de paraules clau: "Wheelchair Users" sumat a "Spinal Cord Injury", la finalitat de la qual era verificar la quantitat d'articles, conferències i tesis doctorals que estaven relacionades als usuaris de cadira de rodes amb LME en termes generals. Després s'ha realitzat una cerca a través de les següents combinacions terminològiques: "Wheelchair Users", combinats amb "Field Test", "Validation" i "Peak Oxygen Consumption", per a l'anàlisi d'estudis relacionats amb la construcció de proves de camp per a l'avaluació de la potència aeròbica en atletes amb discapacitat física.

La recerca es va limitar a les terminologies en llengua anglesa i van ser considerats estudis realitzats en el període 1980-2011. Després de la primera selecció d'estudis, tots van ser analitzats al detall, o sigui, es va generar una llista de referència on van ser inclosos 86 manuscrits amb possibilitat de correspondre a l'objectiu de l'estudi. Com a criteri d'inclusió en la revisió, després de la lectura del títol i dels resums, els estudis havien de presentar les següents característiques: a) proposta original de metodologia per a l'anàlisi de la potència aeròbica en atletes amb discapacitat física; b) la mostra havia de contenir atletes amb tetraplegia; c) les proves realitzades havien de presentar mesurament de  $\dot{V}O_{2\text{max}}$  o pic, i d) claredat en la descripció de la mostra, procediments i resultats.

Després de l'anàlisi detallat dels manuscrits considerant els factors d'inclusió, van ser seleccionats 10 articles, tots d'autoria internacional (figura 1).

Per al desenvolupament de l'estudi, cada article va ser detallat amb la descripció de l'autor i l'any de publicació; la mostra utilitzada en l'estudi i el nombre de participants d'acord amb el tipus de discapacitat; la metodologia utilitzada tant en les proves de camp, com en els procediments de laboratori utilitzats i els principals resultats obtinguts, així com l'equació de predicción per al mesurament de  $\dot{V}O_{2\text{pic}}$  i els nivells de correlació entre els mesuraments directes i indirectes.

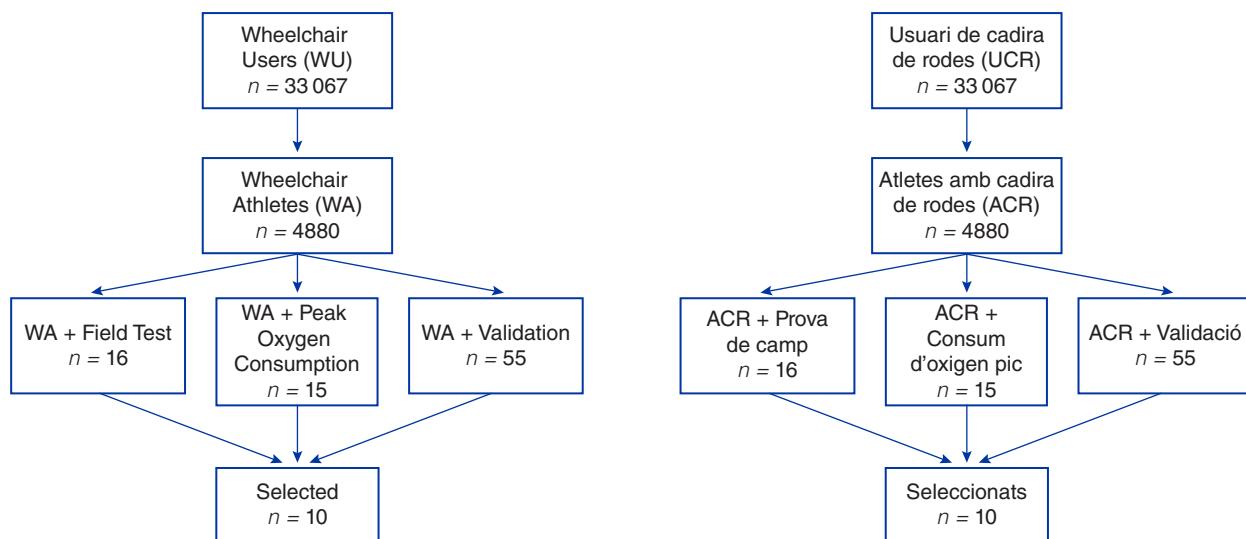


Figure 1. Results obtained from the combinations of terms and searches in the SCIVERSE database.

Figura 1. Resultats obtinguts a través de les combinacions terminològiques i cerques a la base de dades SCIVERSE.

## Results and Discussion

This research aimed to identify and analyze the methods to evaluate aerobic power in athletes with tetraplegia.

According to Vanlandewijck (1999), the first study to predict the aerobic conditions of wheelchair users in field tests was proposed by Rhodes, McKenzie, Courrs and Rogers (1981). Years later, Franklin et al. (1990) promoted this area of interest which was emerging in the field of parasport performance.

Rhodes et al. (1981) and Franklin et al. (1990) validated the protocol adapted to the 12-minute race for wheelchair users initially proposed by Cooper (1968) on a 400 m track with a Tartan surface. As an adaptation of the original test, the authors proposed a rectangular route in which the athlete had to go as far as possible in 12 minutes. After correlating the distance travelled and the  $\dot{V}O_2$ peak measured in the laboratory protocol performed by the arm ergometer, both studies provided indications that this field test provided sound estimates of  $\dot{V}O_2$ peak in wheelchair users,  $r^2 = 0.77$  and  $r = 0.84$ , respectively.

In addition to the distance travelled, Rhodes et al. (1981) used the correlation of other independent variables like blood pressure, heart rate and the anthropometric characteristics of the subjects, with  $\dot{V}O_2$ peak as

## Resultats i discussió

Aquesta recerca va tenir com a objectiu identificar i analitzar els mètodes per avaluar la potència aeròbica en atletes amb tetraplegia.

Segons Vanlandewijck (1999), el primer estudi per a la predicció del condicionament aeròbic dels usuaris de cadira de rodes en proves de camp va ser proposat per Rhodes, McKenzie, Courrs i Rogers (1981) i anys més tard, Franklin et al. (1990) van passar a fomentar aquesta àrea d'interès que obre camí en el camp de l'execució paraesportiva.

Rhodes et al. (1981) i Franklin et al. (1990) van validar el protocol adaptat de prova de la carrera de 12 minuts per a usuaris en cadira de rodes, proposat inicialment per Cooper (1968) en pista de 400 m en superfície de tartan. Com a adaptació a la prova original, els autors van proposar un recorregut rectangular en el qual l'atleta havia de realitzar la distància més llarga possible en 12 minuts. En tots dos estudis, després de la correlació entre la distància recorreguda i el  $\dot{V}O_2$ pic mesurat en el protocol de laboratori realitzat amb l'ergòmetre de braç, van proporcionar indicis que la referida prova de camp presentava bona estimació de  $\dot{V}O_2$ pic en l'usuari en cadira de rodes,  $r^2 = 0.77$  i  $r = 0.84$ , respectivament.

A més de la distància recorreguda, Rhodes et al. (1981) van utilitzar la correlació d'altres variables independents com la tensió arterial, la freqüència cardíaca i les característiques antropomètriques dels subjectes,

the dependent variable, to increase the prediction in the regression equation, while Franklin et al. (1990) only used the distance travelled.

As a methodological limitation, the studies did not consider the material's resistance and used standard wheelchairs, which could have generated information that compromised the results, given that the resistance of the material on the surface used, as well as the failure to previously check the material, rendered it impossible to analyse the real distance that the athlete could travel given that there was a possible alteration in the information on the  $\dot{V}O_2$ peak level. Nonetheless, the advantage of using this test is the possibility of evaluating several athletes at the same time because it is easy to use and inexpensive.

On the other hand, the disadvantages are that since the test lasts at most 12 minutes, the lack of motivation and inability to maintain a constant pace could alter the desired results. Furthermore, it is a discontinuous test and not very similar to the efforts made during competition.

Vinet et al. (1996) adapted the ALBT Test for wheelchair users and correlated the variables length of the test, % HRmax and  $\dot{V}O_2$ peak with the results obtained on the wheelchair belt test. The ALBT was carried out on a 400-metre Tartan track marked with cones every 50-m; the athlete had to travel the distance following the speed predetermined by audio. The initial speed was 4 km/h and it increased 1 km/h every minute until the athlete reached exhaustion.

The variables analysed and correlated at the end of the tests, length of the test, % HRmax and  $\dot{V}O_2$ peak, confirmed that the ALBT was a valid test to measure the levels of  $\dot{V}O_2$ peak in athletes in wheelchairs ( $r = 0.65$ ). However, when comparing the results of the equation predetermined by Leger and Boucher (1980) for individuals without disabilities, it did not show validity, thus confirming the need for specific equations for individuals with physical disabilities.

The study had a methodological limitation, not because of the small sample of just 9 paraplegic athletes ( $28.9 \pm 4.2$  years old) but because it did not specify the kind of injury, that is, whether the paraplegic is spastic or flaccid, or whether or not they have muscle tone at the level of the injury due to the existence – considered significant – of the

com a variable dependent del  $\dot{V}O_2$ pic per a l'augment de la predicción en l'equació de regressió, mentre que Franklin et al. (1990) va utilitzar només la distància recorreguda.

Com a limitació metodològica, els estudis no van considerar la resistència del material i van utilitzar cadires de rodes estàndard, fet que hauria pogut generar informacions que comprometessin els resultats, atesa que la resistència del material enfront de la superfície utilitzada, com el no reconeixement previ del material, impossibiliten l'anàlisi de la distància real que podria ser recorreguda per l'atleta, portant a una possible alteració de les informacions del nivell de  $\dot{V}O_2$ pic. No obstant això, l'avantatge de la utilització d'aquesta prova és la possibilitat d'avaluar diversos atletes al mateix temps, sent de fàcil realització i de baix cost.

D'altra banda, els desavantatges són que, com la prova és màxima durant 12 minuts, la falta de motivació i la incapacitat de mantenir el ritme constant podrien alterar els resultats desitjats, a més de ser una prova no contínua i no representar molta similitud amb els esforços realitzats durant la competició.

Vinet et al. (1996) van realitzar l'adaptació del Test ALBT per a persones usuàries de cadira de rodes i van correlacionar les variables: durada de la prova, %FCmax i  $\dot{V}O_2$ pic amb els resultats obtinguts en la prova de la cinta per a la cadira de rodes. L'ALBT es va dur a terme en una pista de tartan de 400 m marcats cada 50 m amb cons, i per tant, l'atleta havia d'efectuar el recorregut d'acord amb la velocitat preestablerta per àudio, sent la velocitat inicial de 4 km/h amb l'increment de 1 km/h cada minut, fins a l'extenuació.

Les variables analitzades i correlacionades al final de les proves, durada de la prova, %FCmax i  $\dot{V}O_2$ pic van confirmar l'ALBT com a prova vàlida per mesurar els nivells de  $\dot{V}O_2$ pic en atletes usuaris en cadira de rodes ( $r = 0.65$ ). No obstant això, quan s'ha comparat els resultats de l'equació preestablerta per Leger i Boucher (1980) per a individus sense discapacitat, no han presentat validesa, confirmant així, la necessitat d'equacions específiques per a individus amb discapacitat física.

L'estudi ha presentat una limitació metodològica, no pel petit nombre de la mostra de 9 atletes paraplegics ( $28.9 \pm 4.2$  anys), però sí per no categoritzar el tipus de lesió, o sigui, si la paraplegia és espàstica o flàccida, o sigui si presenten o no tonus muscular, al nivell de la lesió, a causa de l'existència considerada significativa dels paràmetres fisiològics, metabòlics i neuromusculars entre

physiological, metabolic and neuromuscular parameters among athletes with injuries above and below the first lumbar vertebra (L1).

Later, Poulain et al. (1999) analysed whether the ALBT Test could be reproduced for wheelchair users. Eight male athletes with paraplegia were chosen ( $30.8 \pm 5.1$  years old). All the subjects performed the test, whose protocol was similar to the one used by Vinet et al. (1996), three times. At the end, the values referring to room temperature (RT), maximum speed (Vmax) in the last leg and maximum heart rate (HRmax) attained during the last minute of the test were collected and analysed.

The conclusion of this study is that there was no significant difference ( $p < .05$ ) between the means of the variables of RT, HRmax and Vmax, so the test was easily reproducible. By chronological series, Vinet et al. (2002) proposed the validation of the equation to predict  $\dot{V}O_2$ peak in athletes who are wheelchair users via the ALBT Test. Fifty-six wheelchair users of both sexes participated, 36 of them paraplegic, 5 amputees and 12 individuals with sequelae from poliomyelitis.

The first limitation of the study is that no details on the athletes were provided regarding the type and level of injury of the paraplegics, nor on the level of the amputation in the athletes who participated in the study. On the other hand, the athletes were divided into two groups, the first with the purpose of developing the regression equation and the second to analyse the external validity of the equation. Furthermore, the athletes were assigned a coefficient according to the level of the injury. The paraplegics were given a coefficient of 1, while the amputees and those with sequelae from poliomyelitis were given a coefficient of 0. These values were inserted as the dependent variable in the equation to measure  $\dot{V}O_2$ peak.

The independent variables collected in the test were: distance travelled, maximum speed reached in the last minute and number of propulsions, and they were analysed and contributed to developing the equation to predict  $\dot{V}O_2$ peak ( $r^2 = 0.81$ ). The unique methodological and scientific feature of the study was the use of the wheelchair resistance variable, proposed initially by Vinet et al. (1998), as a component capable of influencing the participant's performance, which should therefore be analysed carefully in tests using wheelchairs.

athletes amb lesió per damunt i sota la primera vértebra lumbar (L1).

Després, Poulain et al. (1999) van analitzar la reproductibilitat del Test ALBT per a subjectes usuaris de cadira de rodes. Van ser seleccionats 8 atletes del sexe masculí amb paraplegia ( $30.8 \pm 5.1$  anys). Tots els subjectes van realitzar tres vegades la prova, el protocol de la qual va ser semblant a l'utilitzat per Vinet et al. (1996). Al final de la prova es van recollir i analitzar els valors referents a la temperatura de l'ambient (TA), velocitat màxima (Vmax) de l'última etapa i el valor de la freqüència cardíaca màxima (FCmax) aconseguida durant el minut final de la prova.

La conclusió de l'estudi va ser que no hi va haver diferència significativa ( $p < .05$ ) entre les mitjanes de les variables de TA, FCmax i Vmax, per la qual cosa la prova va presentar bona reproductibilitat. Per la seqüència cronològica, Vinet et al. (2002) van proposar la validació de l'equació per a la predicció de  $\dot{V}O_2$ pic en atletes usuaris de cadira de rodes, a través del Test ALBT. Van participar 56 usuaris de cadira de rodes de tots dos sexes, sent 36 paraplègics, 5 amputats i 12 individus amb seqüela de poliomielitis.

Com a primera limitació de l'estudi, els atletes no van ser detallats en relació amb el tipus i el nivell de lesió dels paraplègics ni tampoc al nivell d'amputació dels atletes que van participar de l'estudi. D'altra banda, els atletes van ser dividits en dos grups, el primer amb la proposta d'elaboració de l'equació de regressió i el segon per a l'anàlisi de validesa externa de l'equació. A més, els atletes van rebre un coeficient d'acord amb el nivell de la lesió. Els paraplègics van ser atribuïts amb el coeficient 1, mentre que els amputats i amb seqüèles de poliomielitis, van rebre el coeficient 0. Aquests valors van ser inserits com a variable dependent en l'equació per a mesurament de  $\dot{V}O_2$ pic.

Les variables independents recollides en la prova van ser: distància recorreguda, velocitat màxima aconseguida en l'últim minut i el nombre de propulsions. Aquestes variables van ser analitzades i van contribuir a l'elaboració de l'equació de predicció de  $\dot{V}O_2$ pic ( $r^2 = 0.81$ ). El diferencial metodològic i científic d'aquest estudi va ser la utilització de la variable resistència de la cadira, proposat inicialment per Vinet et al. (1998), com a component capaç d'influenciar en el rendiment del participant i que ha de ser analitzat amb cura quan a les proves s'utilitza cadira de rodes.

Vanderthomenn et al. (2002) held the incremental progressive field test in an octagonal route, with four sides measuring 11-m and four sides measuring 2.83-m and a speed predetermined by the sound signal proposed in the conventional test by Leger and Boucher (1980). Of the variables collected in the study, the stage in which the athlete stopped the test had a greater correlation with  $\dot{V}O_2$ peak ( $r^2 = 0.59$ ), so the authors proposed the equation to predict  $\dot{V}O_2$ peak solely considering the stage attained during the test.

However, it is important to highlight that each stage in the test is faster, so each stage has an increase in the number of beeps (minimum 6 beeps and maximum 18 beeps). With this information, the author could have verified the distance travelled as an essential parameter, given that it is more reliable than just the stage reached. Furthermore, the sample was comprised of a heterogeneous group ( $n = 2$  tetraplegics,  $n = 26$  paraplegics,  $n = 5$  with sequelae from poliomyelitis and  $n = 4$  amputees), which may have compromised its results given that even though a tetraplegic athlete could have gotten further than an amputee, their metabolic and physiological parameters may have had lower responses than amputees due to their compromised autonomic nervous system.

Laskin et al. (2004) set out to validate two continuous field tests with sub-maximum effort to measure  $\dot{V}O_2$ peak in athletes with physical disabilities. Test 1 consisted in the athlete travelling along a handball court at a speed of 60 propulsions per minute, and test 2 asked them to travel it at a speed of 80 propulsions per minute; both tests lasted 5 minutes. Compared in the arm ergometer, test 1 and test 2 showed a good correlation for measuring  $\dot{V}O_2$ peak,  $r^2 = 0.73$  and  $r^2 = 0.74$  respectively. The same was found in relation to the comparison between the tests ( $r = 0.87$ ). However, test 2 was more easily reproducible in the variables of heart rate, subjective perception of effort and distance travelled. The author reached the conclusion that even though test 2 was more easily reproducible, both tests are reliable to measure  $\dot{V}O_2$ peak in athletes who use wheelchairs.

On the other hand, the efforts in collective wheelchair sports are characterised as intermittent, and since the test is continuous, it is not similar to the efforts made in competitive events, a situation which

Vanderthomenn et al. (2002) van desenvolupar la prova de camp incremental progressiva en el recorregut octagonal, sent quatre costats d'11 m i quatre costats amb 2.83 m amb velocitat predeterminada pel senyal sonor proposta en la prova convencional de Leger i Boucher (1980). De les variables recollides en l'estudi, l'etapa en la qual l'atleta ha interromput la prova va tenir major correlació amb el  $\dot{V}O_2$ pic ( $r^2 = 0.59$ ). Així, els autors van proposar l'equació per a la predicció del  $\dot{V}O_2$ pic considerant solament l'etapa aconseguida durant la prova.

No obstant això, és important ressaltar que l'etapa en la prova té increment en la velocitat, sent així, cada etapa té un augment del nombre de *beeps* (mínim 6 *beeps* i màxim 18 *beeps*). Amb això, l'autor podria haver verificat la distància recorreguda com un paràmetre primordial, atès que és més fidedigne que solament l'etapa aconseguida. A més, la mostra va ser composta per un grup heterogeni ( $n = 2$  tetraplègics,  $n = 26$  paraplègics,  $n = 5$  amb seqüèlies de poliomielitis i  $n = 4$  amputats), el que podia haver compromés els seus resultats atès que, malgrat que l'atleta amb tetraplegia s'hagués pogut desplaçar amb major distància en relació amb l'atleta amputat, possiblement els seus paràmetres metabòlics i fisiològics podrien tenir respuestes inferiors als subjectes amputats a causa del compromís del sistema nerviós autonòmic simpàtic.

Laskin et al. (2004) van proposar la validació de dues proves de camp contínues amb esforç submàxims per al mesurament de  $\dot{V}O_2$ pic en atletes amb discapacitat física. La prova 1 consistia que l'atleta recorregués la pista d'handbol amb velocitat de 60 propulsions per minut, i la prova 2, que la recorregués amb velocitat de 80 propulsions per minut, ambdues proves van tenir durada de 5 minuts. Comparades en l'ergòmetre de braç, la prova 1 i la prova 2 van presentar bona correlació per al mesurament de  $\dot{V}O_2$ pic,  $r^2 = 0.73$  i  $r^2 = 0.74$  respectivament. El mateix resultat es va observar en relació amb la comparació entre les proves ( $r = 0.87$ ). No obstant això, la prova 2 va presentar més reproductibilitat en les variables de freqüència cardíaca, percepció subjectiva de l'esforç i distància recorreguda, concloent que, malgrat que la prova 2 presentés més reproductibilitat, ambdues proves són fiables per al mesurament de  $\dot{V}O_2$ pic en atletes usuaris de cadira de rodes.

D'altra banda, els esforços en les modalitats col·lectives en cadira de rodes es caracteritzen com a intermitents, i la prova per ser contínua, no representa

was verified in the studies by Rhodes et al. (1981) and Franklin et al. (1990).

Vanlandewijck et al. (2006) determined the impact of the ergonomic variables (wheelchair and its respective users) and environmental variables (test surface) in the 25-m Shuttle Run test to optimise the predictability of the  $\dot{V}O_2$ peak. In this case, 11 male subjects were chosen, 7 paraplegics, 1 with cerebral paralysis and 3 individuals with no disability ( $31 \pm 6.62$  years old). The methodological limitations were the inclusion of athletes without functional diversity in the study and the failure to report these subjects' level of training in the wheelchair; nor was the level and kind of paraplegia of the athletes described.

The test was adapted from Leger and Lambert's (1982) 25-m Shuttle Run, which consisted in two individuals running back and forth between cones set 25 apart at a speed predetermined by the audio. Of the three stages, at first the subjects performed the test under normal conditions on a Tartan PVC and cement track. After that, an increase in mechanical resistance was introduced (lower calibre of tyres) on a soft and linoleum surface, and thirdly the soft and linoleum surface was used, but with a reduced turning capacity. It was concluded that the  $\dot{V}O_2$ peak was similar under all three conditions; however, the mechanical resistance, as proposed by Vinet et al. (1998), and the capacity to turn acted significantly to lower performance on the test, primarily on the variable related to the time the field test lasted.

After this, the authors used these dependent variables to calculate the linear regression to predict  $\dot{V}O_2$ peak ( $r = 0.64$ ). Bearing in mind the ergonomic and environmental information, they noted a regular correlation in the prediction of the  $\dot{V}O_2$ peak, which may be justified by the heterogeneous characteristics and the sample size ( $n = 11$ ).

Goosey-Tolfrey (2008) analysed the validity and reproducibility of the incremental progressive test for wheelchair users based on the protocol initially proposed by Ramsbottom, Brewer and Williams (1988) for individuals with no disability. The purpose of the test was to measure the aerobic capacity of individuals through a 20-m back-and-forth race according to the speed predetermined by the sound signal. Twenty-four highly trained male wheelchair users were

similitud amb els esforços en esdeveniments competitius, situació verificada en les recerques de Rhodes et al. (1981) i Franklin et al. (1990).

Vanlandewijck et al. (2006) han determinat l'impacte de les variables ergonòmiques (cadira de rodes i els seus respectius usuaris) i ambientals (superficie de la prova) en la prova de camp Shuttle Run 25 m per optimitzar la predicibilitat del  $\dot{V}O_2$ pic. En aquest cas, van ser seleccionats 11 subjectes del sexe masculí, sent 7 paraplègics, 1 amb paràlisi cerebral i 3 individus sense deficiència ( $31 \pm 6.62$  anys). Com a limitació metodològica, va ser observada la inclusió d'atletes sense diversitat funcional en l'estudi i no van relatar el nivell d'entrenament en cadira de rodes d'aquests subjectes, així com, no va ser caracteritzat el nivell ni el tipus de paraplegia dels atletes.

La prova va ser adaptada de Leger i Lambert (1982) – Shuttle Run 25 m, que consistia que dos individus realitzessin la cursa d'anada i tornada entre els cons amb distància de 25 m un de l'altre amb la velocitat preestablerta per l'àudio. De les tres etapes, al primer moment els subjectes realitzen la prova en condicions normals en pista de tartan, PVC i ciment. Després, es va introduir l'augment de la resistència mecànica (menor calibre de pneumàtics) en superfície tendra i de linoleum i al tercer moment, es va utilitzar la superfície tendra i linoleum, però amb capacitat de gir reduïda. Es conclou que el  $\dot{V}O_2$ pic va ser semblant als tres moments, no obstant això, la resistència mecànica, proposada per Vinet et al. (1998), i la capacitat de gir van actuar de forma significativa per a la disminució del rendiment en la prova, principalment en la variable temps de durada de la prova de camp.

A partir d'aquí, les autories van utilitzar aquestes variables dependents per al càcul de regressió lineal per a la predicción del  $\dot{V}O_2$ pic ( $r = 0.64$ ). Considerant les informacions ergonòmiques i ambientals, s'aprecia una correlació regular en la predicción del  $\dot{V}O_2$ pic podent ser justificat per les característiques heterogènies i el nombre ( $n = 11$ ) de la mostra.

Goosey-Tolfrey (2008) van analitzar la validesa i la reproductibilitat de la prova incremental contínua per a usuaris amb cadira de rodes a partir del protocol proposat inicialment per Ramsbottom, Brewer i Williams (1988) per a individus sense discapacitat. La prova tenia com a finalitat mesurar la capacitat aeròbica dels individus a través de la cursa d'anada i tornada en un recorregut de 20m d'acord amb la velocitat preestablerta pel senyal sonor. Van ser seleccionats 24 subjectes del sexe

chosen to be the subjects; however, these subjects were not described in terms of the kind of physical disability they had.

Initially, they performed the laboratory maximum effort test using the wheelchair ergometer to measure  $\dot{V}O_2$ peak and HRmax. Then all the subjects were subjected to the field test and retest. It was observed that the field test did not show validity in measuring the aerobic capacity ( $\dot{V}O_2$ peak) in athletes who are wheelchair users. However, there was reproducibility in the variables HRmax and distance travelled.

These results could be conditioned by the type of effort made in the wheelchair, as well as the braking and acceleration during the tests, which could end up altering the original methodological proposal by only observing the increase in speed without the decrease in the pace of the race or propulsion. It is also interesting to note that the subjects chosen for the sample in the study were not clearly described.

Table 1 shows different studies related to the field test validation in participants with physical disabilities. It specifically lists with regard to each test: the author(s) and year of publication, the sample, the method used and the main results obtained.

## Final Considerations

The evaluation of aerobic power via  $\dot{V}O_2$ peak in athletes who are wheelchair users, primarily with tetraplegia, is indispensable given that it is one of the indicators of the upper tolerance limit in aerobic exercise, in addition to providing guidance for prescribing and monitoring training in terms of the intensity of effort required during training sessions and official competitions.

With the development of this study, we can conclude that the use of these resources is an important area of interest within the field of parasport performance, but that there are still restrictions because of the shortcomings, the difficulty of getting homogeneous samples where athletes with tetraplegia are compared to athletes with amputations of lower limbs or with athletes with no disability, which can compromise the results due to both the motor control and the autonomic sympathetic nervous system factors generally observed in tetraplegic athletes.

masculí usuaris de cadira de rodes altament entrenats, no obstant això, els subjectes no van ser descrits en relació al tipus de deficiència física que va compondre la mostra.

Inicialment, van realitzar la prova de laboratori d'esforç màxim a través de l'ergòmetre de cadira de rodes per al mesurament de  $\dot{V}O_2$ pic i la FCmax. Seguidament, tots els subjectes van ser sotmesos al test i al retest de camp. S'observa que la prova de camp no ha presentat validesa en relació al mesurament de la capacitat aeròbica ( $\dot{V}O_2$ pic) en atletes usuaris de cadira de rodes. No obstant això, sí que ha presentat reproductibilitat en les variables FCmax i en la distància recorreguda.

Els resultats observats podrien estar condicionats pel tipus d'esforç realitzat en cadira de rodes, com el frenat i l'acceleració durant la prova, amb la qual cosa podria acabar alterant la proposta metodològica original solament observant l'increment de la velocitat sense disminució del ritme de cursa o de propulsió. També és interessant destacar que els subjectes seleccionats per a la mostra de l'estudi no van ser caracteritzats de forma clara.

A la taula 1 es contemplen diversos estudis relacionats amb la validació de proves de camp en atletes amb discapacitat física. S'hi especifiquen: les autories i l'any de publicació, la mostra, el mètode utilitzat i els principals resultats obtinguts.

## Consideracions finals

L'avaluació de la potència aeròbica a través del  $\dot{V}O_2$ pic en atletes usuaris de cadira de rodes, principalment amb tetraplegia, es torna indispensable, atès que, és un dels indicadors de límit màxim de tolerància a l'exercici aeròbic, a més de proporcionar subsidis per a la prescripció i el control dels entrenaments enfront de la intensitat de l'esforç exigida durant les sessions d'entrenament i competicions oficials.

Amb el desenvolupament d'aquest estudi, es pot concloure que la utilització d'aquests recursos són una important àrea d'interès en el camp del rendiment paraesportiu, però encara presenten restriccions a causa de les deficiències en la dificultat d'aconseguir mostres homogènies on els atletes amb tetraplegia són comparats amb atletes amb amputació de membre inferior o amb atletes sense deficiència, la qual cosa pot comprometre els resultats a causa dels factors tant de control motor com de sistema nerviós autonòmic simpàtic observat generalment en atletes tetraplègics.

**Table 1**  
*Studies to validate field tests analysing power aerobics in athletes with physical disabilities*

Author(s)/Year	Sample	Method	Result	R
Franklin et al. (1990)	<i>N</i> =30 male wheelchair users. <i>n</i> =25 paraplegics, <i>n</i> =2 polio sequelae, <i>n</i> =3 amputees	Correlation of lab test using arm ergometer with the progressive field test – adapted 12-minute race	D (miles)=0.37+0.0337· $\dot{V}O_2\text{max}$ (ml/kg/min)	$r=0.84$
Vinet et al. (1996)	<i>n</i> =9 male paraplegics	Correlation of lab test using wheelchair belt with the incremental progressive field test – ALBT	The variables analysed: length of the test, %HRmax and $\dot{V}O_2\text{max}$ showed good correlation between tests	$r=0.65$
Vanlandewijck et al. (1999)	<i>n</i> =46 male athletes <i>n</i> =5 <i>myelomeningocele</i> , <i>n</i> =5 cerebral paralysis, <i>n</i> =13 spinal cord injury, <i>n</i> =4 poliomyelitis, <i>n</i> =12 amputees	Correlation of lab test using arm ergometer with field test of incremental progressive intensity–25-m Shuttle Run	The test shows good reproducibility but does not reflect real values of aerobic power	$r=0.67$
Poulain et al. (1999)	<i>n</i> =8 male athletes with paraplegia	Field test with incremental progressive intensity – ALBT	Good reproducibility in the variables RT, HRmax and Vmax	–
Vanderthommen et al. (2002)	<i>n</i> =37, 2 female and 35 male trained wheelchair users. Tetraplegics ( <i>n</i> =2), Paraplegics ( <i>n</i> = 26), Poliomyelitis sequelae ( <i>n</i> =5), Amputees ( <i>n</i> =4)	Field test with incremental progressive intensity – Octagon Multistage Test (OMST)	$\dot{V}O_2\text{peak}=18.03+0.78\cdot\text{score}$	$r^2=0.59$
Vinet et al. (2002)	<i>n</i> =56 male and female athlete wheelchair users Paraplegics ( <i>n</i> =39), Amputees ( <i>n</i> =5), Poliomyelitis sequelae ( <i>n</i> =12)	Field test with incremental progressive intensity – ALBT	$\dot{V}O_2\text{peak}=0.22\cdot V\text{amax}-0.63 \log_{10}\text{idade}+0.05\cdot IMC-0.25$ (level) – 0.52	$r^2=0.81$
Laskin et al. (2004)	<i>n</i> =24 athlete wheelchair users. Paraplegics, amputees, congenital malformation and cerebral paralysis.	Continuous sub-maximum tests (test 1=60 propulsions per minute, test 2=80 propulsions per minute)	60 prop/min: $\dot{V}O_2\text{peak}$ (L/min) = $0.74+0.31(\text{classification}) + 0.003$ (m) – 0.15(PSE) 80 prop/min: $(\dot{V}O_2\text{peak}$ (L/min) = $1.50+0.0029(m)-0.16$ (PSE) + 0.235 (classification)	60 prop/min ( $r^2=0.73$ ) 80 prop/min ( $r^2=0.74$ )
Vanlandewijck et al. (2006)	<i>n</i> =11 male athletes: <i>n</i> =7 paraplegics, <i>n</i> =1 cerebral paralysis <i>n</i> =3 no disability	Field test with incremental progressive intensity – 25-m Shuttle Run	$\dot{V}O_2\text{peak}=0.67+0.023 SR$ (s) – 39.48 MR (m/s <sup>2</sup> ) + 5.11 TC (s)	$r=0.64$
Gossey-Tolfrey et al. (2008)	<i>n</i> =24 male athletes, practitioners of wheelchair handball – highly trained	Field test with incremental progressive intensity – 20-m Shuttle Run compared to test with wheelchair ergometer	The HRmax and distance travelled between test and retest were reproducible, but the test does not measure real aerobic power	–

Source: Prepared by authors.

Taula 1

Estudis de validació de proves de camp per a l'anàlisi de la Potència Aeròbica en atletes amb deficiència física

Autor/Any	Mostra	Mètode	Resultat	R
Franklin et al. (1990)	$n=30$ usuaris de cadira de rodes de sexe masculí. $n=25$ paraplègics, $n=2$ seqüela de poliomielitis, $n=3$ amputats	Correlació de test de laboratori d'ergòmetre de braç amb la prova de camp contínua – Cursa 12 minuts adaptada	$D$ (milles) = $0.37 + 0.0337 \cdot \dot{V}O_2\text{max}$ (ml/kg/min)	$r=0.84$
Vinet et al. (1996)	$n=9$ paraplègics de sexe masculí	Correlació del test de laboratori de cinta per a cadira de rodes amb la prova de camp incremental progressiva – ALBT	Les variables analitzades: durada de la prova, %FCmax i $\dot{V}O_2\text{max}$ van presentar bona correlació entre les proves	$r=0.65$
Vanlandewijck et al. (1999)	$n=46$ atletes de sexe masculí $n=5$ mielomeningocele, $n=5$ Paràlisis cerebral, $n=13$ Lésio medul·lar, $n=4$ poliomielitis, $n=12$ amputats	Correlació de la prova de laboratori d'ergòmetre de braç amb la prova de camp d'intensitat incremental progressiva – Shuttle Run 25 m	La prova presenta bona reproductibilitat, però no reflecteix valors reals de Potència Aeròbica	$r=0.67$
Poulain et al. (1999)	$n=8$ atletes amb paraplegia del sexe masculí	Prova de camp amb intensitat incremental progressiva – ALBT	Bona reproductibilitat en les variables de TA, FCmax i Vmax	–
Vanderthommen et al. (2002)	$n=37$ , 2 dones i 35 homes usuaris de cadira de rodes entrenats. Tetraplègics ( $n=2$ ), Paraplègics ( $n=26$ ), Seqüela de poliomielitis ( $n=5$ ), Amputats ( $n=4$ )	Prova de camp amb intensitat incremental progressiva – Octagon Multistage Test (OMST)	$\dot{V}O_2\text{pic} = 18.03 + 0.78 \cdot \text{score}$	$r^2=0.59$
Vinet et al. (2002)	$n=56$ atletes usuaris de cadira de rodes d'ambdós sexes Paraplègics ( $n=39$ ), Amputats ( $n=5$ ), Seqüela de poliomielitis ( $n=12$ )	Prova de camp amb intensitat incremental progressiva – ALBT	$\dot{V}O_2\text{pic} = 0.22 \cdot V_{\text{max}} - 0.63 \log_{10}(\text{edat}) + 0.05 \cdot \text{IMC} - 0.25$ (nivell) – 0.52	$r^2=0.81$
Laskin et al. (2004)	$n=24$ atletes usuaris de cadira de rodes. Paraplègics, amputats, mala formació congènita i paràlisis cerebral.	Proves submàximes contínues (Prova 1 = 60 propulsions per minut, Prova 2 = 80 propulsions per minut)	60 prop/min: $\dot{V}O_2\text{pic}$ (L/min) = $0.74 + 0.31 \cdot (\text{classificació}) + 0.003$ (m) – 0.15 (PSE) 80 prop/min: $\dot{V}O_2\text{pic}$ (L/min) = $1.50 + 0.0029(m) - 0.16$ (PSE) + 0.235 (classificació)	60 prop/min ( $r^2=0.73$ ) 80 prop/min ( $r^2=0.74$ )
Vanlandewijck et al. (2006)	$n=11$ atletes del sexe masculí, $n=7$ paraplègics, $n=1$ paràlisi cerebral $n=3$ sense incapacitat	Prova de camp intensitat incremental progressiva – Shuttle Run 25 m	$\dot{V}O_2\text{pic} = 0.67 + 0.023 \cdot SR(s) - 39.48 \cdot MR(m/s^2) + 5.11 \cdot TC(s)$	$r=0.64$
Gossey-Tolfrey et al. (2008)	$n=24$ atletes del sexe masculí, practicants d'handbol en cadira de rodes - altament entrenats	Prova de camp amb intensitat incremental progressiva – Shuttle Run 20 m comparat a la prova en ergòmetre de cadira de rodes	La FCmax i Distància recorreguda entre el test i retest van ser reproduïbles, però la prova no mesura la Potència Aeròbica real	–

Font: Elaboració pròpria.

Another restriction is related to the difficulty of getting sample groups in sufficient numbers to perform statistical procedures. The general studies do not properly characterise athletes belonging to the sample in terms of the type of musculature (flaccid or spastic), the level of spinal cord injuries (cervical, above or below L1), the level of the amputation, or the degree of motor effects in subjects with cerebral paralysis. In terms of the material used in the protocols developed, they are not presented in detail, meaning whether they are an everyday wheelchair or official wheelchair in the different sports specialities practised by athletes with physical disabilities (rugby, basketball, track and field).

Likewise, different variables are explored which hinder a comparison among studies, such as associated factors which contribute to the fact that the majority of field tests have low to moderate correlations, and thus it is impossible to reach a consensus on the ideal protocol and to ascertain the variables that affect the evaluative process of aerobic power.

Despite the development of evaluation processes in the field of parasport, more studies should be proposed so that the field protocols are more reliable and appropriate for this population. In this way, sports technicians could carry out sport evaluations more easily, quickly and reliably.

## Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

Una altra restricció està relacionada amb la dificultat d'obtenir grups de mostra en nombres considerats suficients per a la realització de procediments estadístics. Els estudis de forma general no caracteritzen de forma pertinent els atletes pertanyents a la mostra en relació al tipus de musculatura (flàccida o espàstica) ni al nivell de lesió de la medul·la espinal (cervical, a dalt o sota L1), tampoc el nivell d'amputació, el grau d'afectació motriu en subjectes amb paràlisi cerebral. Quant al material utilitzat en els protocols realitzats, no es presenta detalladament, o sigui, si són cadira de rodes de passeig (cadira de dia a dia) o cadires oficials de les respectives modalitats esportives practicades pels atletes amb discapacitat física (Rugbi, Bàsquet, Atletisme).

També s'exploren diferents variables que dificulten la comparació entre els estudis, com són factors associats que van contribuir al fet que la majoria de proves de camp presentessin correlacions de baixes a moderades i així, va ser impossible arribar a un consens en el protocol ideal i conèixer quines variables incideixen en el procés evaluatiu al de la potència aeròbica.

Malgrat l'evolució dels processos d'avaluació en l'àmbit paraesportiu, s'han de proposar més estudis per tal que els protocols de camp esdevinguin més fidedignes i adequats per a aquesta població. D'aquesta forma els tècnics esportius podran realitzar el procés d'avaluació amb més facilitat i de forma més ràpida i fiable.

## Conflicte d'interessos

Les autoritats no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## References

- Cooper, K. H. (1968). A means of assessing maximal oxygen intake: Correlation between field and treadmill testing. *Journal of the American Medical Association*, 4, 201-203. doi:10.1001/jama.1968.03140030033008
- Dallmeijer, A. J., Hopman, M. T., Van As, H. H., & Van der Woude, L. H. (1996). Physical capacity and physical strain in persons with tetraplegia: the role of sport activity. *Spinal Cord*, 34, 729-735. doi:10.1038/sc.1996.133
- Franklin, A. F., Swantek, K. I., Grais, S. L., Johnstone, K. S., Gordon, S., & Timmis, G. C. (1990). Field test estimation of maximal oxygen consumption in wheelchair users. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 71, 574-578.
- Goosey-Tolfrey, V. (2008). The multi-stage fitness test as a predictor of endurance fitness in wheelchair athletes. *Journal of Sports Sciences*, 26(5), 511-517. doi:10.1080/02640410701624531
- Goosey-Tolfrey, V., Castle, P., & Webborn, N. (2006). Aerobic capacity and peak power output of elite quadriplegic games players.

## Referències

- British Journal of Sports Medicine*, 40(8), 684-687. doi:10.1136/bjsm.2006.026815
- Janssen, T. W., Dallmeijer, A. J., & Van der Woude, L. H. (2001). Physical capacity and race performance of handcycle users. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 38, 33-40.
- Janssen, T. W., Dallmeijer, A. J., Veeger, D., & Van der Woude, L. H. (2002). Normative values and determinants of physical capacity in individuals with spinal cord injury. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 39(1), 29-39.
- Laskin, J. J., Slivka, D., & Frogley, M. A. (2004). A cadence based sub-maximal field test for the prediction of peak oxygen consumption in elite wheelchair basketball athletes. *Journal of Exercise Physiology-Online*, 7(1), 8-18.
- Leger, L., & Boucher, R. (1980). An indirect continuous running multistage field test: The University of Montreal track test. *Canadian Journal of Applied Sports Science*, 5, 77-84.

- Leger, L., & Lambert, J. A. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict  $\dot{V}O_{2\text{max}}$ . *European Journal of Applied Physiology*, 49, 1-12. doi:10.1007/BF00428958
- Lewis, J. E., Nash, M. S., Hamm, L. F., Martins, S. C., & Groah, S. L. (2007). The relationship between perceived exertion and physiologic indicators of stress during graded arm exercise in persons with spinal cord injuries. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88, 1205-1211. doi:10.1016/j.apmr.2007.05.016
- Poulain, M., Vinet, A., Bernard, P. L., & Varray, A. (1999). Reproducibility of the adapted Leger and Boucher test for wheelchair-dependent athletes. *Spinal Cord*, 37(2), 129-135. doi:10.1038/sj.sc.3100774
- Ramsbottom, R., Brewer, J., & Williams, C. (1988). A progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. *British Journal of Sports Medicine*, 22(4), 141-144. doi:10.1136/bjsm.22.4.141
- Rhodes, E. C., Mckenzie, D. C., Courrs, K. D., & Rogers, A. R. (1981). A field test for the prediction of aerobic capacity in male paraplegics and quadraplegics. *Canadian Journal of Applied Sports Science*, 6(4), 192-186.
- Schriebs, I. C., Barnes, M. J., & Hodges, L. D. (2011). Comparison study of treadmill versus arm ergometry. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 31(4), 326-331. doi:10.1111/j.1475-097X.2011.01014.x
- Thomas, J., Nelson, J., & Silverman, S. (2012). *Métodos de pesquisa em atividade física* (6a ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Vanderthomenn, M., Francaux, M., Colinet, C., Lehance, C., Lhermerout, C., Crielaard, J. M., & Theisen, D. (2002). A multistage field test of wheelchair users for evaluation of fitness and prediction of peak oxygen consumption. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 39(6), 685-692. doi:10.1055/s-1999-9465
- Vanlandewijck, Y. (1999). Field test evaluation of aerobic, anaerobic, and wheelchair basketball skill performances. *International Journal of Sports Medicine*, 20, 548-554.
- Vanlandewijck, Y., Vliet, P. V., Verellen, J., & Theisen, D. (2006). Determinants of shuttle run performance in the prediction of peak  $\dot{V}O_2$  in wheelchair users. *Disability and Rehabilitation*, 28(20), 1259-1266. doi:10.1080/09638280600554769
- Vinet, A., Bernard, P. L., Ducomps, C., Selchow, O., Gallais, D. L., & Micallef, J. P. (1998). A field deceleration test to assess total wheelchair resistance. *International Journal of Rehabilitation Research*, 21(4), 397-401. doi:10.1097/00004356-199812000-00007
- Vinet, A., Bernard, P. L., Poulain, M., Varray, A., Gallais, D. L., & Micallef, J. P. (1996). Validation of an incremental field test for the direct assessment of peak oxygen uptake in wheelchair-dependent athletes. *Spinal Cord*, 34, 288-293. doi:10.1038/sc.1996.52
- Vinet, A., Gallais, D. L., Bouges, S., Bernard, P. L., Poulain, M., Varray, A., & Micallef, J. P. (2002). Prediction of  $\dot{V}O_2\text{peak}$  in wheelchair-dependent athletes from the adapted Leger and Boucher test. *Spinal Cord*, 40(10), 507-512. doi:10.1038/sj.sc.3101361

# Benefits of Mental Practice in Sport Practice

Bryan Montero Herrera<sup>1\*</sup>  
Pedro Carazo Vargas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Costa Rica (San José, Costa Rica).

<sup>2</sup>School of Physical Education and Sport, University of Costa Rica (San José, Costa Rica).

## Abstract

Mental practice (MP) is a form of exercise which has been in existence since 1890, but has only become widespread in sport in the last 22 years. To carry out this review, the four stages identified in the PRISMA statement (identification, selection, eligibility, inclusion) were followed. A search was performed on the databases *ERIC*, *SPORTDiscus*, *Academic Search Complete* and *PubMed* using the keywords “mental practice and sport”, “kinaesthetic practice and sport”, “mental training and sport”, “mental preparation and sport”, “motor imagery and sport” and “visual practice and sport”, and same keywords in Spanish language. With these searches, a total of 11 390 articles were obtained, which included 59 studies. The exclusion criteria were populations with a diagnosis of schizophrenia, dementia or some type of cancer; not including MP as an independent variable; and combining MP with some kind of incentive. The results found that MP is a good tool for improving pre-competitive anxiety, self-confidence, concentration and motivation. It can also be used for sports rehabilitation and strength development, and a combination of MP and real movements to attain more positive results.

**Keywords:** visual practice, kinaesthetic practice, motivation, strength, sports rehabilitation

## Introduction

People who perform exercise, either recreationally or competitively, are immersed in an environment in which changes can be seen day by day; indeed, there are different systems of kinds of training that help increase each of their physical capacities, one of them being mental practice (MP).

The first mention of MP dates back to 1890, when William James stated that “each representation of movement somehow arouses the actual movement”

\* Correspondence:  
Bryan Montero Herrera ([bryan\\_mh2005@hotmail.com](mailto:bryan_mh2005@hotmail.com)).

# Beneficis de la pràctica mental en la pràctica esportiva

Bryan Montero Herrera<sup>1\*</sup>  
Pedro Carazo Vargas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitat de Costa Rica (San José, Costa Rica).

<sup>2</sup>Escola d'Educació Física i Esports, Universidad de Costa Rica (San José, Costa Rica).

## Resum

La pràctica mental (PM) és un mitjà que, si bé es va iniciar a desenvolupar el 1890, no és fins fa aproximadament 22 anys que el seu ús ha augmentat en la pràctica esportiva. Per dur a terme aquesta revisió es van seguir les quatre etapes identificades a la declaració PRISMA (identificació, selecció, elegibilitat, inclusió). Es va realitzar una cerca en les bases de dades *ERIC*, *SPORTDiscus*, *Academic Search Complete* i *PubMed*, utilitzant les paraules clau en anglès: “mental practice and sport”, “kinaesthetic practice and sport”, “mental training and sport”, “mental preparation and sport”, “motor imagery and sport”, “visual practice and sport”, i aquestes mateixes paraules clau en castellà. Amb aquestes cerques es va obtenir un total d’11 390 articles, dels quals es van incloure 59 estudis. Els criteris d’exclusió van ser: poblacions amb diagnòstic d’esquizofrènia, demència o algun tipus de càncer, no incloure la PM com a variable independent i combinar la PM amb algun tipus d’incentiu. L’evidència situa la PM com una bona eina per a la millora de l’ansietat precompetitiva, autoconfiança, concentració i motivació, serveix també per a la rehabilitació esportiva, el desenvolupament de la força i una combinació de la PM amb el moviment real aconsegueix resultats més positius.

**Paraules clau:** pràctica visual, pràctica cinestèsica, motivació, força, rehabilitació esportiva

## Introducció

Les persones que realitzen exercici, sigui de forma recreativa o competitiva, es troben immerses en un ambient on els canvis es poden veure dia a dia. Hi ha diferents sistemes o formes d’entrenament que ajuden a augmentar cadascuna de les seves capacitats físiques, un d’aquests tipus d’entrenaments és la pràctica mental (PM).

El primer esment que es fa sobre la PM es remet a l’any 1890, quan William James va afirmar que “cada representació del moviment desperta en certa mesura el

\* Correspondència:  
Bryan Montero Herrera ([bryan\\_mh2005@hotmail.com](mailto:bryan_mh2005@hotmail.com)).

(p. 562). However, it was not until 1994 that MP was mentioned as a methodology that could benefit exercise (Driskell, Copper, & Moran, 1994). Studies like the one by Vodičar, Kovač and Tušak (2012) show that using MP leads to everything from improving performance technique to soothing pre-competitive anxiety.

Before continuing, it is important to stress the terms that different authors use for MP. They include: mental skills training (Larsen, 2014; Olusoga, Maynard, Butt, & Hays, 2014), motor imagery (Liu, Song, & Zhang, 2014; MacIntyre, Moran, Collet, & Guillot, 2013) and mental preparation (Vodičar et al., 2012). Liu et al. (2014) make a distinction between the term motor imagery proposed by Bock, Schott and Papaxanthis (2015), and MP, because the former refers to a general mental process to fine-tune a motor function at a given point in time, while the latter is a training method that entails the use of motor imagery in a systematic way and over a longer period of time to improve a skill in the absence of body movement.

So, what is MP? This concept is defined by Baeck et al. (2012) as the “mental execution of an action without any manifest body movement” (p. 27). Likewise, Moran, Guillot, MacIntyre and Collet (2012) define it as “the cognitive capacity which allows an individual to perform and experience motor actions in their mind without actually executing those actions by activating the muscles” (p. 54). Where these authors do concur is that it is a mental representation of a given movement while the person is immobile; that is, they perform no real movement practice (RMP).

Two MPs are the most widely used. The first is visual practice, which is defined by Rozand, Lebon, Papaxanthis and Lepers (2014) as “the self-visualisation of movement from the first-third person perspective” (p. 1981). One example in the field of sport could be imagining the movements one would make when performing a technical gesture on the court. It is known that this activates the occipital region and upper parietal lobe (Rozand et al., 2014).

The second is kinaesthetic practice, which “requires the ability to feel, in addition to somatic-sensorial experiences related to movement (perceiving the muscle contraction mentally). This kind is perceived from the first person and entails dynamic movements” (Frenkel et al., 2014, pp. 225-226). One clear example would be when simulating a shot, a serve, a kick

moviment actual” (pàg. 562), però, no és fins al 1994 que es parla de la PM com d’una metodologia beneficiosa en l’exercici (Driskell, Copper, & Moran, 1994). Treballs com el de Vodičar, Kovač i Tušak (2012) demostren que emprar la PM pot des de millorar una tècnica d’execució fins a calmar l’ansietat precompetitiva.

Abans de continuar avançant és important recalcar els termes que diferents autòries utilitzen per la PM, entre els quals hi ha: entrenament d’habilitats mentals (Larsen, 2014; Olusoga, Maynard, Butt, & Hays, 2014), imatgeria motora (Liu, Song, & Zhang, 2014; MacIntyre, Moran, Collet, & Guillot, 2013) i preparació mental (Vodičar et al., 2012). Liu et al. (2014) fan una distinció entre el terme imatgeria motora proposat per Bock, Schott i Papaxanthis (2015) i la PM, perquè la primera fa al·lusió a un procés mental general per perfeccionar una funció motora en un moment determinat, mentre la segona és un mètode d’entrenament que implica l’ús de la imatgeria motora d’una forma sistemàtica i en una extensió de temps més llarga per millorar alguna habilitat en absència de moviments corporals.

Però què és la PM? Aquest concepte és definit per Baeck et al. (2012) com la “execució mental d’una acció sense moviment corporal manifest” (pàg. 27). Per la seva banda Moran, Guillot, MacIntyre i Collet (2012) la defineixen com “la capacitat cognitiva que permet a un individu realitzar i experimentar accions motores en la ment, sense executar-les realment a través de l’activació dels músculs” (pàg. 54), en sí aquests autors conclouen que el que es fa és una representació en la ment d’un determinat moviment i la persona estarà immòbil mentre s’executa, és a dir no duu a terme cap pràctica de moviment de manera real (PMR).

Dues són les PM més utilitzades. La primera és la pràctica visual, la qual és definida per Rozand, Lebon, Papaxanthis i Lepers (2014) com l’autovisualització “del moviment des de la perspectiva d’una primera-tercera persona” (pàg. 1981). Un exemple en l’àmbit esportiu podria ser el d’imaginar-se els moviments que es puguin efectuar a l’hora de fer un gest tècnic dins de la pista. Se sap que això activa la regió occipital i el lòbul parietal superior (Rozand et al., 2014).

Per la seva banda la segona pràctica fa al·lusió a la pràctica cinestèsica, la qual “requereix l’habilitat de sentir, a més de les experiències somato-sensorials relacionades al moviment (percebre la contracció del múscul mentalment). Aquesta modalitat és percebuda des de primera persona i implica moviments dinàmics” (Frenkel et al., 2014, pàg. 225-226); en seria un clar exemple la

or any basic sport skill which entails feeling the contraction or force generated on a muscular level. This shows more activation of structures associated with movement and in the lower parietal lobe (Rozand et al., 2014).

Literature reviews have been done which analyse MP and its involvement in different variables in sport, such as: motivation, self-confidence, pre-competitive anxiety, rehabilitation, improved strength and training (Bales & Bales, 2012; Cárdenas, Conde, & Perales, 2015; Cumming & Williams, 2013; Eaves, Riach, Holmes, & Wright, 2016; Kahrović, Radenković, Mavrić, & Murić, 2014; MacIntyre et al., 2013; Martin, 2012; Ohuruogu, Jonathan, & Ikechukwu, 2016; Ridderinkhof & Brass, 2015; Schack, Essig, Frank, & Koester, 2014; Slimani, Tod, Chaabene, Miarka, & Chamari, 2016; Slimani, Bragazzi et al., 2016; Visek, Harris, & Blom, 2013). Recently, new articles have appeared which expand on each of the aforementioned variables, while others are added, such as transcranial activity during MP, or comparisons between whether it is better to perform a movement, imagine it or do a combination between both to facilitate learning or improvement.

The objective of this review is to provide an updated overview of the implications of MP in sport by analysing the variables mentioned above. The sections in this review include the topics of transcranial activity, strength development, pre-competitive anxiety, self-confidence, concentration, motivation and sports rehabilitation processes, along with the last section entitled MP, RMP or a combination of both: Which is better?

## Method

### Article selection procedure

The literature search was performed in the following databases: *ERIC (E)*, *SPORTDiscus (S)*, *Academic Search Complete (A)* and *PubMed (P)*, which were checked from March to November 2017.

To compile the articles, the search was performed using the keywords, in English and Spanish, respectively, in a single descriptor, namely: “mental practice and sport”, “kinaesthetic practice and sport”, “mental training and sport”, “mental preparation and sport”, “motor imagery and sport”,

simulació de l'execució d'un llançament, un servei, una puntada o alguna destresa bàsica esportiva que impliqui sentir la contracció o la força generada a nivell muscular perquè presenta més activació en estructures associades al moviment i en el lòbul parietal inferior (Rozand et al., 2014).

S'han elaborat revisions de literatura que analitzen la PM i la seva implicació i diverses variables que es treballen en l'esport com a: motivació, autoconfiança, ansietat precompetitiva, rehabilitació, millora de força, entrenament, entre altres (Bales & Bales, 2012; Cárdenas, Conde, & Perales, 2015; Cumming & Williams, 2013; Eaves, Riach, Holmes, & Wright, 2016; Kahrović, Radenković, Mavrić & Murić, 2014; MacIntyre et al., 2013; Martin, 2012; Ohuruogu, Jonathan, & Ikechukwu, 2016; Ridderinkhof & Brass, 2015; Schack, Essig, Frank, & Koester, 2014; Slimani, Tod, Chaabene, Miarka, & Chamari, 2016; Slimani, Bragazzi et al., 2016; Visek, Harris, & Blom, 2013). Recentment han aparegut nous articles que amplien cadascuna de les variables esmentades prèviament i a més se n'inclouen d'altres com l'activitat transcraneal quan es fa PM, o realitzen una comparació entre si és millor efectuar un moviment, imaginar-lo o fer una combinació entre ambdues per facilitar el seu aprenentatge o millora.

L'objectiu d'aquesta revisió va ser oferir un panorama general i actualitzat sobre les implicacions aconseguides per la PM en l'esport, analitzant variables comentades anteriorment. Les seccions dins d'aquesta revisió inclouen temes com l'activitat transcraneal, desenvolupament de la força, ansietat precompetitiva, autoconfiança, concentració, motivació, processos de rehabilitació esportiva i un últim apartat titulat PM, PMR o la combinació d'ambdues, què és millor?

## Metodologia

### Procediment per a la selecció d'articles

La cerca de literatura es va efectuar en les bases de dades: *ERIC (E)*, *SPORTDiscus (S)*, *Academic Search Complete (A)* i *PubMed (P)*, les quals es van consultar des de març fins al novembre de l'any 2017.

Per dur a terme la recopilació dels articles, la cerca es va efectuar incloent les paraules clau en anglès i en castellà, respectivament, en un únic descriptor, i aquestes van ser: “mental practice and sport”, “kinesthetic practice and sport”, “mental training and sport”, “mental preparation and sport”, “motor imagery and sport”,

“visual practice and sport”, “práctica mental y deporte”, “práctica kinestésica y deporte”, “entrenamiento mental y deporte”, “preparación mental y deporte”, “imagería motora y deporte” and “práctica visual y deporte”. The search sought to identify the presence of these words be it in the title, abstract or keywords of each of the studies.

Once the entire search process was over, we were able to identify a total of 11390 studies, which then went through a selection process in which the title and abstract were read to ascertain whether they contained information related to this study. If so, the entire text was read, which enabled us to identify each study that met the inclusion criteria.

To perform the search process, the four stages identified in the PRISMA statement (Liberati et al., 2009) were used (identification, selection, eligibility, inclusion) by each of the authors.

The studies had to meet the following inclusion criteria: research published within a six-year range (2012-2017) in either Spanish or English in which there was a relationship or effect between MP and some exercise or sport practice; they could be experimental articles, quasi-experimental articles or literature reviews of scholarly articles. Likewise, the exclusion criteria included: populations with a diagnosis of schizophrenia, dementia or any kind of cancer; MP not being the independent variable; and the combination of MP with some incentive.

All of these studies which met the inclusion criteria were downloaded, and duplicated articles were manually identified. Before starting the selection process, both reviewers analysed and jointly defined the inclusion criteria, and they later conducted a preliminary search to check the reliability of the procedure.

Both searches were compared and analysed to guarantee that the inclusion criteria were met; the initial agreement when comparing the searches was 76.3%. When there were discrepancies between the reviewers, they were discussed at the end of the selection process. If no consensus was reached, the assistance of a third reviewer was enlisted until agreement was reached. A total of 59 studies resulted. Figure 1 shows the entire process involved in choosing and including the articles.

“visual practice and sport”, “práctica mental y deporte”, “práctica kinestésica y deporte”, “entrenamiento mental y deporte”, “preparación mental y deporte”, “imagería motora y deporte” i “práctica visual y deporte”. La cerca efectuada va pretindre identificar la presència d'aquestes paraules ja fora en el títol, resum o paraules clau de cadascun dels estudis.

El procés de recerca va permetre identificar un total d'11390 estudis, els quals van passar per un procés de selecció on es llegia el títol i el resum, en cas que tingués informació relacionada amb el present treball aleshores es llegia el text complet, i això va permetre identificar cadascuna de les recerques que complien amb els criteris d'inclusió.

Per realitzar el procés de cerca, es van emprar les quatre etapes (identificació, selecció, elegibilitat, inclusió) identificades a la declaració PRISMA (Liberati et al., 2009) per cadascun dels autors.

Es van incloure estudis que complissin amb les següents característiques: recerques publicades amb un rang de sis anys (2012-2017), a més que estiguessin en idioma espanyol o anglès, que existís una relació o efecte entre la PM i algun exercici o pràctica esportiva ja sigui en articles experimentals, quasiexperimentals o revisions de literatura sobre articles científics. Per la seva banda entre els criteris d'exclusió hi havia: poblacions amb diagnòstic d'esquizofrènia, demència o algun tipus de càncer, no incloure la PM com a variable independent i combinar la PM amb algun incentiu.

Tots els estudis que van complir amb els criteris d'inclusió van ser baixats; la identificació de la duplicació dels articles es va efectuar manualment. Abans d'iniciar el procés de selecció, tots dos revisors van analitzar i definir conjuntament els criteris d'inclusió, posteriorment van realitzar una cerca preliminar per comprovar la fiabilitat del procediment.

Ambdues cerques van ser comparades i analitzades per garantir el compliment dels criteris d'inclusió, la concordança inicial en comparar les cerques va ser d'un 76.3%. Les discrepàncies entre els revisors es van discussir entre ells al final del procés de selecció. En cas que no s'hagués arribat a un consens, es va sol·licitar l'ajuda d'un tercer revisor fins a arribar a un acord. En total es van obtenir 59 estudis. La figura 1 mostra tot el procés per a la selecció i inclusió dels articles.

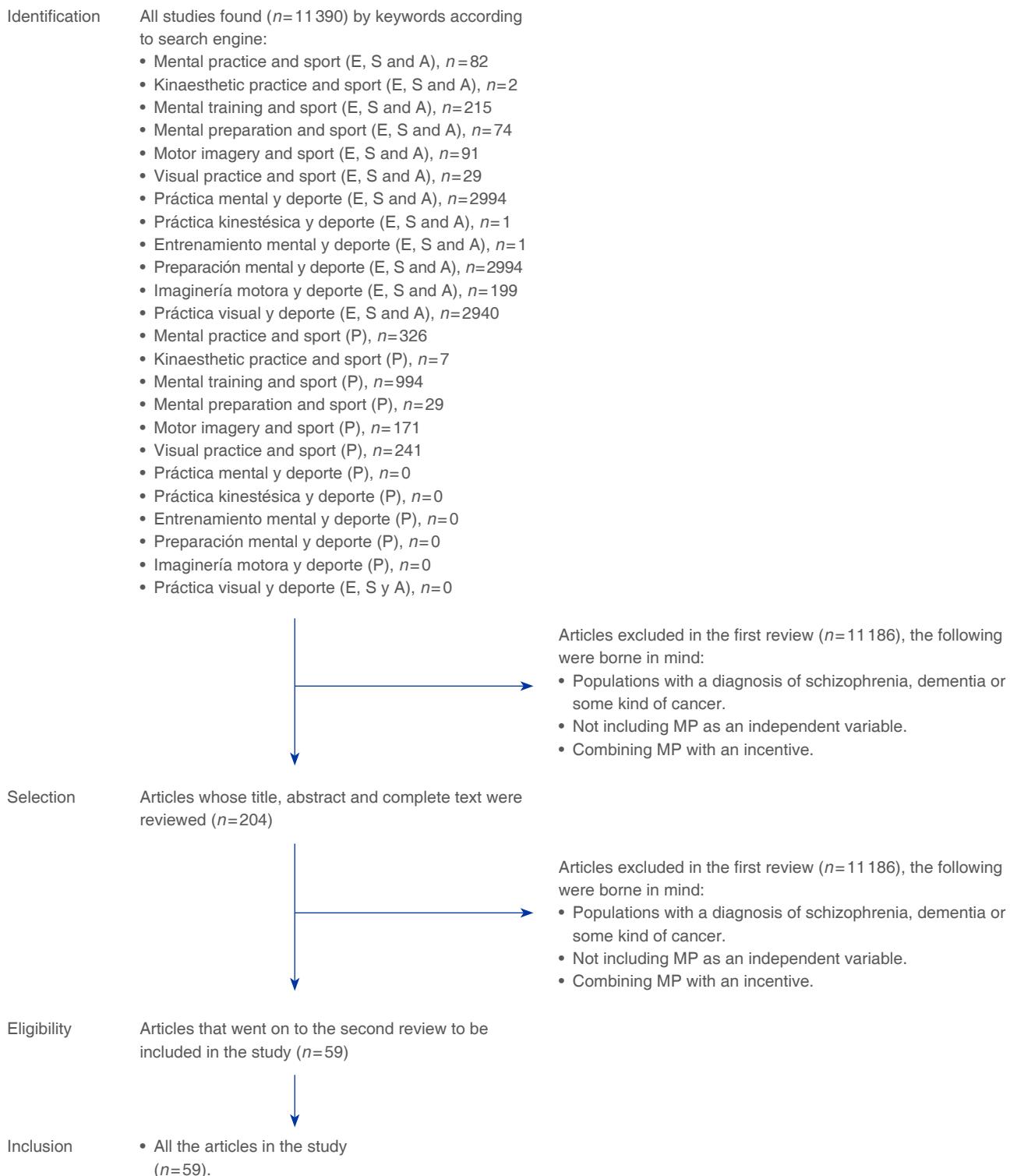


Figure 1. Flow chart of the process of choosing the studies

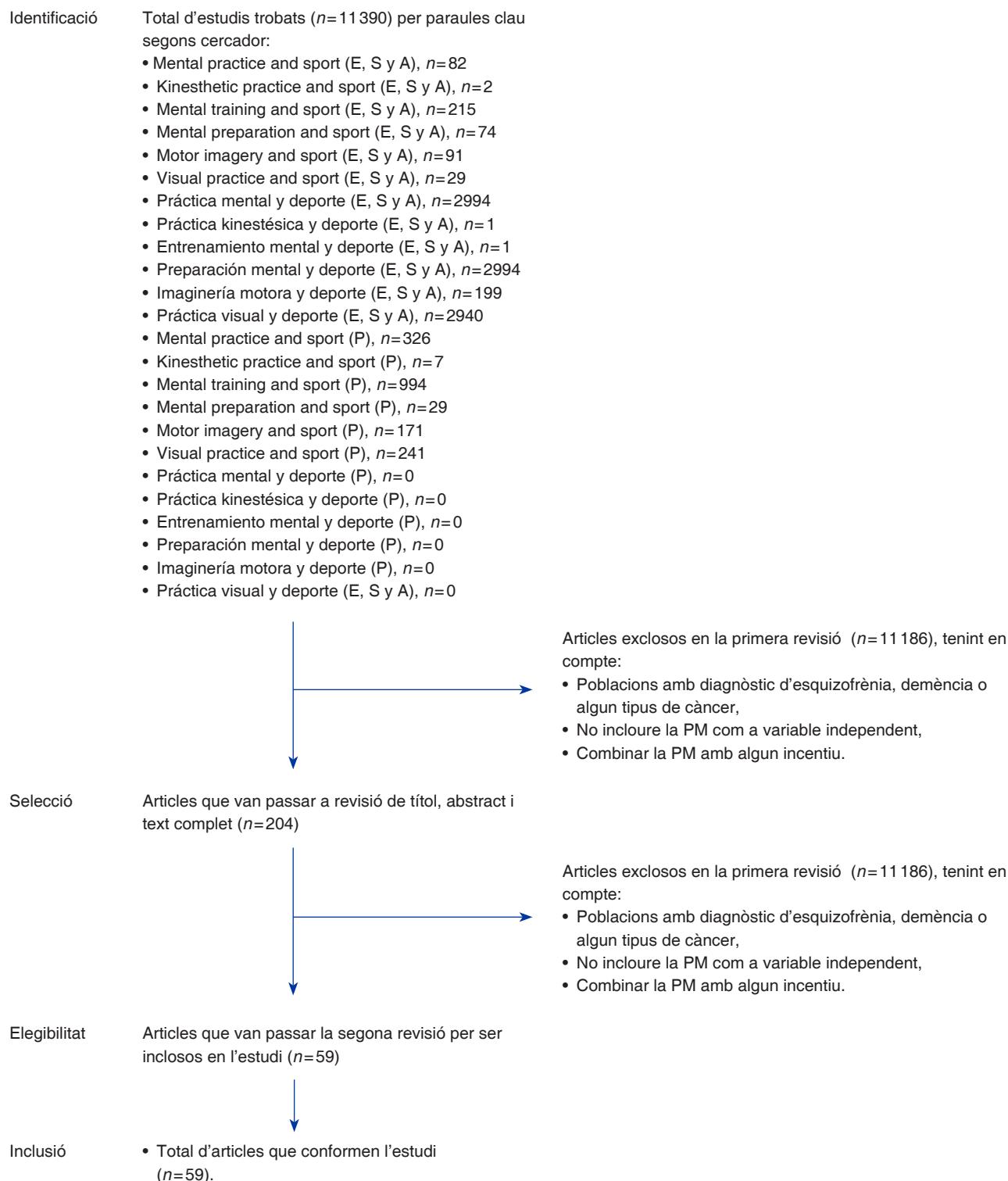


Figura 1. Diagrama de flux del procés de selecció de les recerques.

## Process

### Transcranial Activity

Before the invention of certain instruments like the electroencephalogram (EEG), magnetic resonance (MR), transcranial magnetic stimulation (TMS), functional magnetic resonance (fMRI) and positron emission tomography (PET), which allowed images to be created of the psychophysiological processes that were occurring inside the brain, this organ was considered a black box, given that there was no notion of the processes which occurred in it. Nonetheless, since the EEG, MR and other devices appeared, the analysis of these psychophysiological processes has become one of the most frequently studied fields (Calmels, Pichon, & Grèzes, 2014; Eaves, Behmer, & Vogt, 2016; Henz, & Schöllhorn, 2017; Kato, Watanabe, Muraoka, & Kanosue, 2015; Mizuguchi, Nakata, & Kanosue, 2016; Mochizuki, Sudo, Kirino, & Itoh, 2014; Wilson et al., 2016).

Liu et al. (2014) discuss the work of several researchers whose results have found that the brain regions engaged during MP are the same ones activated when doing RMP, that is, the premotor cortex and the supplementary motor area.

Wriessnegger, Steyrl, Koschutnig and Müller (2014) carried out a project with 23 people in which they compared the use of MP with a specific football movement (penalty kick) and tennis movement (ball return) performed in a “Kinect” (this is a device that detects movement developed by Microsoft to be used in the console of Xbox 360 videogames, which allows for RMP while also recording the movements made in order to provide feedback), in addition to using an fMRI to measure the brain areas activated.

The procedure applied consisted in making three measurements on the same day: a first one of MP in the fMRI with the penalty kick and ball return movements, then playing 20 minutes with the Kinect (10 minutes of football and 10 minutes of tennis) and immediately thereafter another measurement of MP in the fMRI. The authors stated that the choice of these sports was due to their popularity and the fact that they both require complex movements.

The results in both football and tennis showed significant changes after having practised with the Kinect (that is, the post condition); in the case of football, greater activation in areas like the supplementary motor area, the primary motor cortex, the dorsolateral

## Desenvolupament

### Activitat transcraneal

Abans de la invenció de certs instruments com l'electroencefalograma (EEG); ressonància magnètica (RM); estimulació magnètica transcraneal (EMT); ressonància magnètica funcional (fMRI); tomografia per emissió de positrons (PET), que permetessin crear imatges dels processos psicofisiològics que succeïen dins del cervell, aquest òrgan era considerat com una caixa negra, perquè no es tenia cap noció dels processos que s'hi duien a terme; no obstant això, conforme van anar apareixent l'EEG, la RM i els altres dispositius, l'anàlisi dels processos psicofisiològics s'ha convertit en un dels camps més estudiats (Calmels, Pichon, & Grèzes, 2014; Eaves, Behmer, & Vogt, 2016; Henz & Schöllhorn, 2017; Kato, Watanabe, Muraoka, & Kanosue, 2015; Mizuguchi, Nakata, & Kanosue, 2016; Mochizuki, Sudo, Kirino, & Itoh, 2014; Wilson et al., 2016).

Liu et al. (2014) comenten el treball de diversos investigadors que a partir dels seus resultats han trobat que les regions cerebrals activades a l'hora de fer la PM són les mateixes que s'engegen quan es fa la PMR, aquestes serien l'escorça premotora i l'àrea motora supplementària.

Wriessnegger, Steyrl, Koschutnig i Müller (2014), van elaborar un projecte amb 23 persones, on comparen l'ús de la PM respecte a un moviment específic de futbol (llançament de penal) i de tennis (devolució de pilota) dut a terme en un “Kinect” (dispositiu de detecció de moviment desenvolupat per la Companyia Microsoft per emprar-lo en la consola de videojoc Xbox 360, que permet la PMR i al seu torn grava els moviments efectuats per donar una retroalimentació), a més feien ús d'un fMRI per mesurar les àrees activades a nivell cerebral.

El procediment aplicat consistia en efectuar tres mesuraments un mateix dia: un primer mesurament de PM en el fMRI amb els moviments de tir de penal i devolució de pilota, després passaven a jugar 20 minuts en el “Kinect” (10 minuts de futbol i 10 minuts de tennis) i immediatament assistien al segon mesurament de PM en el fMRI. Els autors van comentar que la tria d'aquests esports va ser la seva popularitat i presenten moviments complexos.

Els resultats obtinguts tant en el futbol com en el tennis mostren canvis significatius per haver fet la pràctica en el “Kinect” (és a dir condició *post*); en el cas de

prefrontal cortex and the upper and lower parietal lobe was found after having done the exercises. For tennis, activation of the posterior cingulate cortex and the primary motor cortex was found.

This study demonstrated that in order to achieve greater activation of the different areas of the brain, it is important to undertake MP training; however, this improvement appeared after the movement was actually performed, that is, in the second measurement, hence another fundamental factor is highlighted in that a given movement is only fine-tuned when it and all of its characteristics are imagined in a lifelike fashion. Therefore, Wriessnegger et al. (2014) suggest that the combination of MP and movements will allow athletes to improve their sport performance.

Nonetheless, we should also point out from this article by Wriessnegger et al. (2014) that in the images shown of the cortex results during the experiments applied, one can see the activation of many areas of the brain when people are learning a given movement, since they need greater concentration and contributions from different areas in order to carry it out. When a movement has been practised several times, it becomes automatic, which means that the body has learned it, allowing for lower brain engagement of the areas involved in performing that task, with the consequent energy savings.

The studies by Wriessnegger et al. (2014), Mochizuki et al. (2014), Calmels et al. (2014), Kato et al. (2015), Eaves, Behmer et al. (2016), Mizuguchi et al. (2016), Wilson et al. (2016) and Henz and Schöllhorn (2017) support the fundamental principle of MP, which states that there is similar brain activation when imagining a movement as when the person is actually executing the action.

## Strength Development

Rozand et al. (2014) performed their study with 10 subjects. They were familiarised with both maximum isometric contraction and imaginary isometric contractions with elbow flexion, which they were going to perform during the experiment. A dynamometer was used to measure the strength generated in the biceps muscle and a perceived effort scale to control for fatigue.

The three treatments were applied on different days. One of them was MP, another was RMP, and the last one was a combination of MP and RMP (a

futbol es va trobar una major activació després d'haver executat l'exercici en zones com l'àrea motora suplementària, escorça motora primària, escorça prefrontal dorsolateral i el lòbul parietal superior i inferior. Per la seva banda, per al tennis es van observar activacions a nivell de l'escorça cingulada posterior i escorça motora primària.

Aquest estudi va demostrar que per aconseguir una major activació de diferents àrees cerebrals és important dur a terme entrenaments de PM; no obstant això, aquesta millora es va presentar una vegada que el moviment fos practicat, és a dir, en el segon mesurament, per aquest motiu s'assenyala un altre element fonamental i és que solament hi ha perfeccióament d'un determinat moviment quan s'aconsegueix imaginar amb la vivacitat i totes les característiques que el componen, per tant Wriessnegger et al. (2014), proposen que la combinació de PM i moviments permetrien a l'atleta millorar el seu rendiment esportiu.

No obstant això, cal ressaltar també d'aquest article de Wriessnegger et al. (2014) que en les imatges mostrades dels resultats corticals durant els experiments aplicats, es pot notar l'activació de moltes àrees cerebrals quan les persones estan aprenent un determinat moviment, ja que necessiten d'una major concentració i aportació de diferents zones per poder dur-lo a terme. Quan s'ha practicat diverses vegades un moviment, aquest s'automatitza, el que representa que el cos ja l'ha après, permetent que les àrees implicades duguin a terme la tasca i provocant així un estalvi energètic per fer-la.

Els estudis de Wriessnegger et al. (2014), Mochizuki et al. (2014), Calmels et al. (2014), Kato et al. (2015), Eaves, Behmer et al. (2016), Mizuguchi et al. (2016), Wilson et al. (2016) i Henz i Schöllhorn (2017) recolzen el principi fonamental de la PM, que estableix que hi ha una activació del cervell quan s'imagina el moviment similar com si la persona dugués a terme el moviment de forma real.

## Desenvolupament de la força

Rozand et al. (2014) duen a terme la seva recerca amb 10 subjectes. Aquests van rebre una familiarització tant amb la contracció isomètrica màxima com amb les contraccions isomètriques imaginàries de flexió de colze que anaven a realitzar durant l'experiment; es va emprar un dinamòmetre per mesurar la força que es generava en el múscul del bíceps i una escala d'esforç percebut per controlar la fatiga.

combination of mental practice and practice with real movement). The first thing they did in all the conditions was a maximum isometric contraction test (which served as a pre-test), and then they applied one of these three conditions.

The protocol of the MP was 20 isometric contractions involving imaginary elbow flexion in 4 sets; this involved 5 seconds of contraction with 10 seconds of rest between them. After the first 20 imaginary contractions, they once again performed the maximum isometric contraction test of the pre-test (to measure how the force changed during the experiment), and then they started over with the next series. After the 4<sup>th</sup> set, with its respective contraction measurement, they took a 10-minute break and once again applied the maximum isometric contraction test.

In the case of the RMP condition, it was exactly the same as described above. However, in the MP-RMP, the protocol changed. It started with a maximum isometric contraction (used as a pre-test), then there was 5 seconds of RMP, rest for 2 seconds, and 5 sections of MP with 3 seconds of rest, and then the RMP was repeated again, and so on until reaching 20 repetitions of both the RMP and the MP. Once set 1 of repetitions was finished, the test was reapplied and then they began again with set 2. Just as in the first experiment outlined above, after 10 minutes of rest, the last maximum isometric contraction test was performed.

The results were the following: even though the start of the maximum isometric contraction was exactly the same in all 3 conditions, when MP was done it did not generate a change in force; however, with the RMP and the MP-RMP, the force significantly diminished in each of the measurements compared to the MP, even after the 10 minutes of recovery before the last measurement. Even though the contraction force did not change with the MP, the subjects did report the presence of fatigue once the experiment was over, just as they did after the RMP and the MP-RMP. The explanation that the authors provide for the fact that the force did not improve with MP is that one session is not enough to see gains on this variable. Studies that have indeed significantly confirmed the use of MP to improve force are those by De Ruiter et al. (2012), Ishii et al. (2013), Di Rienzo et al. (2015), Ferreira et al. (2016) and Scott, Taylor, Chesterton, Vogt and Eaves (2017).

Es van aplicar tres tractaments en dies diferents. Un d'ells va ser de PM, un altre de PMR i l'últim va ser una combinació de PM-PMR (combinació de pràctica mental i pràctica de moviment real). El primer que feien en qualsevol de les condicions era una prova de contracció isomètrica màxima (va funcionar com pretest), després van aplicar alguna de les tres condicions.

En el protocol de la PM van realitzar 20 contraccions isomètriques de flexió de colze imaginàries en 4 blocs, es feien 5 segons de contracció per 10 segons de descans. Finalitzades les primeres 20 contraccions imaginàries feien de nou la prova de contracció isomètrica màxima del pretest (per anar mesurant com anava canviant la força durant l'experiment), i tornaven a començar de nou amb la següent sèrie. Finalitzat el bloc 4, amb el seu respectiu mesurament de contracció, feien una pausa de 10 minuts i tornaven a aplicar la prova de contracció isomètrica màxima.

En el cas de la condició PMR es va fer igual que s'havia fet abans. Per la seva banda en PM-PMR el protocol va canviar: iniciaven amb la contracció isomètrica màxima (usada com pretest), després realitzaven 5 segons de PMR, descansaven 2 segons i feien 5 segons de PM amb 3 segons de descans, després repetien de nou la PMR, i així consecutivament fins a aconseguir 20 repeticions tant per la PMR com amb la PM. Una vegada acabat el bloc 1 de repeticions, tornaven a aplicar la prova i després començaven de nou amb el bloc 2. Igual que el primer experiment detallat prèviament, després dels 10 minuts de descans realitzaven l'última prova de força màxima.

Els resultats que s'obtenen són els següents: encara que a l'inici la contracció isomètrica màxima és exactament igual per les 3 condicions, quan es fa la PM aquesta no va generar un canvi en la força, en canvi amb la PMR i la PM-PMR aquesta va anar disminuint significativament en cadascun dels mesuraments comparats amb la PM, àdhuc fins i tot després dels 10 minuts de recuperació previ a l'últim mesurament. Encara que la força de la contracció no va canviar amb la PM, els subjectes sí que van reportar presència de fatiga un cop acabat l'experiment, cas similar al de la PMR i PM-PMR. L'explicació que les autòries ofereixen a la no millora de la força amb la PM, és perquè amb una única sessió no n'hi ha prou per poder obtenir guanys en aquesta variable. Estudis que sí que han comprovat de manera significativa l'ús de la PM per a la millora de la força són el de De Ruiter et al. (2012), Ishii et al. (2013), Di Rienzo et al. (2015), Ferreira et al. (2016) i Scott, Taylor, Chesterton, Vogt i Eaves (2017).

## Pre-competitive Anxiety, Self-confidence, Concentration and Motivation

When referring to pre-competitive anxiety, authors like Vodičar et al. (2012) distinguish between somatic and cognitive anxiety. This study focuses on cognitive anxiety, which refers to aspects related to the “acceleration of the heart rate, hand sweating, dry mouth, quick and shallow breathing, muscle twitches and other symptoms” (p. 23). Likewise, cognitive anxiety is focused more on issues of nervousness, agitation or even difficulty concentrating (Vodičar et al., 2012).

Researchers like Cocks, Moulton, Luu and Cil (2014) and De Sousa Fortes et al. (2016) have profoundly studied these kinds of anxiety and agree that cognitive anxiety benefits sports performance more than somatic anxiety, since it allows athletes to achieve higher levels of attention and optimism, which have a positive influence on performance in competence and self-confidence. Vodičar et al. (2012) used a sample of 11 basketball players who received 12 MP sessions (one per week) to work on aspects like pre-competitive anxiety, concentration and SC. After the measurements, they did not find significant differences in anxiety, concentration and SC, but they did stress the presence of positive changes in each of these variables. These authors recommended that future studies should work with larger populations and intensify the number of MP sessions per week in order to observe possible significant improvements in the results.

Shweta and Deepak (2015) conducted a study in which they sought to measure how an increase in concentration and a decrease in anxiety benefitted self-confidence in a group of 90 cricketeers. To test this hypothesis, they formed groups with 30 subjects each, and for 6 weeks they underwent either 20 minutes of MP (experimental group 1) or 20 minutes of concentration with yoga exercises (experimental group 2), while the control group continued with their usual lifestyle. The results demonstrated that both concentration and anxiety improved significantly with the application of each of the treatments, which helped lower anxiety levels and improve self-confidence in the players in these groups. Other studies that have also found significant differences are those by Ebben and Gagnon (2012), Hagag and Ali (2014),

## Ansietat precompetitiva, autoconfiança, concentració i motivació

Quan es fa referència a l'ansietat precompetitiva, autors com Vodičar et al. (2012), fan distinció entre l'ansietat somàtica i la cognitiva. Aquest present estudi s'enfoca a la cognitiva, això perquè la primera fa referència a aspectes relacionats amb “acceleració del pols cardíac, sudoració de mans, boca seca, respiració ràpida i poc profunda, sobresalt de músculs, entre altres” (pàg. 23). Per la seva banda, l'ansietat cognitiva s'enfoca més en qüestions de nerviosisme, agitació o fins i tot a la dificultat per concentrar-se (Vodičar et al., 2012).

Investigadors com Cocks, Moulton, Luu i Cil (2014) o De Sousa Fortes et al. (2016), han estudiat a fons aquests dos tipus d'ansietat i concorden que la cognitiva beneficia més l'acompliment esportiu, ja que els permet aconseguir nivells d'atenció i optimisme més elevats, influint de manera positiva en el rendiment en la competència i l'autoconfiança. Vodičar et al. (2012) van utilitzar una mostra d'11 basquetbolistes, que van rebre 12 sessions (un cop per setmana) de PM per treballar aspectes com l'ansietat precompetitiva, concentració i AU. Finalitzats els seus mesuraments no van aconseguir trobar diferències significatives en ansietat, concentració i AU, però sí que recalquen la presència de canvis positius en cadascuna d'aquestes i en un futur recomanen treballar amb poblacions més grans i a més intensificar la quantitat de sessions per setmana que es treballa la PM, amb la finalitat d'observar possibles millors significatives en els resultats.

Shweta i Deepak (2015) van aplicar una recerca on desitjaven mesurar com un augment de la concentració i una disminució de l'ansietat beneficiaven l'autoconfiança d'un grup de 90 jugadores de criquet. Per provar aquesta hipòtesi van formar tres grups de 30 subjectes cadascun, les quals durant sis setmanes van tenir 20 minuts de PM (grup experimental 1), 20 minuts de concentració amb exercicis de ioga (grup experimental 2) i el grup control va continuar amb el seu estil de vida normal. Els resultats obtinguts van permetre demostrar que tant la concentració com l'ansietat milloren significativament amb l'aplicació de cadascun dels tractaments, per tant, van ajudar a disminuir els nivells d'ansietat i amb això millorar l'autoconfiança de les jugadores de criquet pertanyents a aquests grups. Altres estudis que també aconsegueixen diferències significatives són els d'Ebben i Gagnon (2012), Hagag i Ali (2014), Olusoga

Olusoga et al. (2014), Petracovschi and Rogoveanu (2015) and Lim and O'Sullivan (2016).

Within the field of motivation, Edwards and Edwards (2012) evaluated the mental skills of a group of 152 male rugby players using the BMSQ and SPSQ instruments, and they measured variables including motivation, self-confidence, dealing with stress and anxiety. When they analysed the data, they found significant associations by establishing correlations between motivation and mental imagery, motivation and mental practice, motivation and self-confidence, motivation and anxiety, and motivation and relaxation. This study showed that in sport not only does physical practice improve players' motivation and self-confidence through exercises, but that MP should also be considered an important factor when planning each session in order to achieve more comprehensive training (working both the body and mind at the same time).

## Sports Rehabilitation

Arvinen et al. (2015) performed a study with 1283 participants whose main objective was to ascertain the benefits brought about by mental skills in a recovery process after an injury. Of this total number of subjects, only 346 had used MP. The ways it was applied included goal-setting (162 people), imagery (110 people), positive self-talk (115 people) and relaxation (84 people). However, even though 346 individuals stated that they had received MP, 249 perceived a quicker recovery with this intervention, while 48 did not feel this change and 49 did not report anything. One of the explanations set forth by the authors of why some did not find improvements was that sometimes the subjects asked to undertake this task did not have the knowledge they needed to carry it out optimally or did not know how to recover from their injury.

Arvinen et al. (2015) proffered the hypothesis that even though physical recovery plays an important role in rehabilitation processes, the psychological part also has its benefits, a contribution from physical and psychological recovery that allows it to be more comprehensive while also boosting its effectiveness.

Other studies in this same vein of research are Lebon, Guillot and Collet (2012) and Oostra, Oomen, Vanderstraeten and Vingerhoets (2015). The article

et al. (2014), Petracovschi i Rogoveanu (2015) i Lim i O'Sullivan (2016).

Dins del camp de la motivació, Edwards i Edwards (2012), van avaluar les habilitats mentals d'un grup de 152 homes jugadors de rugbi, utilitzant els instruments BMSQ i SPSQ, i entre altres variables, van mesurar la motivació, l'autoconfiança, el maneig de la preocupació i l'ansietat. En analitzar les dades van trobar associacions significatives en establir les correlacions en motivació i imatgeria mental, motivació i pràctica mental, motivació i autoconfiança, a més de motivació i ansietat, i motivació i relaxació. Aquesta recerca va demostrar que a nivell esportiu no solament les pràctiques físiques permeten millorar la motivació o l'autoconfiança dels jugadors per mitjà dels exercicis, si no que la PM també ha de ser considerada com un element important a l'hora de planificar cada-cuna de les sessions amb la finalitat d'aconseguir un entrenament més integral (treballar cos i ment al mateix temps).

## Rehabilitació esportiva

Arvinen et al. (2015) van desenvolupar un estudi amb 1283 participants, l'objectiu principal del qual era conèixer els beneficis generats per les habilitats mentals en un procés de recuperació després d'una lesió; d'aquest nombre de subjectes només 346 havien usat la PM. Les formes per a la seva aplicació variaven entre fixació de metes (162 persones), imatgeria (110 persones), parlar amb un mateix (*self-talk*) positiu (115 persones) i relaxació (84 persones). Ara bé, encara que 346 individus van afirmar haver rebut PM, 249 van ser els que van percebre una recuperació més ràpida amb aquesta intervenció, mentre 48 no van sentir aquest canvi i 49 no van reportar gens. Una de les observacions efectuades pels autors per no aconseguir millors va ser el fet que en ocasions els subjectes encarregats de dur a terme aquesta tasca no tenen els coneixements necessaris per desenvolupar-la de la millor forma possible o tampoc saben com recuperar-se de la lesió.

Arvinen et al. (2015) manejaven la hipòtesi que, encara que la recuperació física juga un paper important a nivell dels processos de rehabilitació, la part psicològica també presenta els seus beneficis, perquè una aportació de la recuperació física i psicològica permet que sigui més integral i aconseguir al mateix temps augmentar la seva efectivitat.

Altres estudis que mantenen aquesta mateixa línia de recerca són Lebon, Guillot i Collet(2012) i Oostra, Oomen, Vanderstraeten i Vingerhoets (2015). En l'article d'Oostra et al. (2015), es va treballar amb una població

by Oostra et al. (2015) worked with a population of subjects who had suffered from a stroke and proved that MP may help improve quality of life; however, they also observed that more studies on sports rehabilitation topics are needed to strengthen this field, which is not solely applicable to sports life but also to many people's daily lives.

### MP, RMP or the Combination of Both (MP-RMP): Which is Better?

In 2013, a group of researchers (Azimkhani, Abbasian, Ashkani, & Gürsoy, 2013) recruited 64 subjects from the Technical University of Mashhad who were not experts in the skill they were going to learn (jump shots in handball) and were divided into four groups: MP, RMP, MP-RMP and a control group. Those assigned to the MP condition used the *Visuo-Motor Behaviour Rehearsal* (VMBR) technique for seven minutes, those in the RMP condition executed 20 attempts of the skill, the third group did both the *Visuo-Motor Behaviour Rehearsal* technique and the 20 attempts, and the last group (control) did nothing. Once they had finished their respective treatments, they executed the jump shot to be evaluated. The authors decided to divide it into two stages: the first, called the skill acquisition stage, and the second, called the retention stage (72 hours after having finished the practice, the participants were measured again).

Azimkhani et al. (2013) reported significant differences among all the groups for the measurements on amount of time spent (time used to learn the technique) and scores earned (shots made with the proper technique); during the retention stage, differences were only found in the amount of time spent between the MP and the control group. Between MP-RMP and the control group, differences were found for the measurements of time spent and points earned. When comparing between the measurements of the amount of the time spent in the pre-stage (acquisition) and the post-stage (retention), differences were found in both the MP and the MP-RMP. Regarding the amount of time used, only in the MP condition were changes found between the pre-test and the post-test. This study demonstrated that not only does RMP help subjects learn a technique, but that MP by itself can also be a good resource when performing a specific task.

de subjectes amb accident cerebrovascular, es va aconseguir demostrar que la PM pot ajudar-los a millorar la seva qualitat de vida, però, fan l'observació que són necessàries més recerques en temes de rehabilitació esportiva per enfortir aquest camp, el qual no solament s'aplica a la vida esportiva sinó a la vida diària de moltes persones.

### PM, PMR o la combinació d'ambdues (PM-PMR), què és millor?

L'any 2013 un grup d'investigadors (Azimkhani, Abbasian, Ashkani, & Gürsoy, 2013) va reclutar 64 subjectes de la Universitat Tècnica de Mashhad, els quals no eren experts en l'habilitat que anaven a aprendre (llançament en suspensió d'handbol) i van ser dividits en quatre grups: PM, PMR, PM-PMR i un grup control. Els assignats a la condició de PM feien ús de la tècnica Assaig del Comportament Visuo-Motor (VMBR per les seves sigles en anglès) per set minuts; per la seva banda els de PMR executaven 20 intents de la destresa; el tercer grup realitzava tant Assaig del Comportament Visuo-Motor com els 20 intents, i l'últim grup (control) no efectuava res, una vegada finalitzat el seu respectiu tractament executaven el llançament per avaluar-se. Els autors van decidir dividir-ho en dues etapes: la primera la van anomenar fase d'adquisició de les destreses, i la segona, fase d'adquisició (transcorregudes 72 hores d'haver finalitzat la pràctica corresponent, els participants van ser mesurats novament).

Azimkhani et al. (2013) van reportar diferències significatives entre tots els grups per als mesuraments de temps gastat (temps emprat per a l'aprenentatge de la tècnica) i puntuacions guanyades (llançaments efectuats amb la tècnica correcta); durant la fase de retenció es van aconseguir diferències solament en el temps gastat entre el grup de PM i el control, entre PM-PMR i el grup control es van trobar diferències per als mesuraments de temps gastat i puntuacions guanyades. Fent una comparació entre mesuraments pre (fase d'adquisició) i post (fase de retenció) per al temps gastat, es van observar diferències tant en la PM com en la PM-PMR. En el cas de temps gastat solament en la condició PM es van notar canvis de pre a posttest. Aquest estudi va demostrar que no solament la PMR serveix per dur a terme l'aprenentatge d'una tècnica, sinó que la PM per si sola també pot ser un bon recurs per a l'acompliment d'una tasca en específic.

When analysing the efficacy of a rehabilitation process, Hua, Lu-ping and Tong (2014) compared the efficacy between MP-RMP and RMP to increase hand mobility in patients who had had a stroke. The authors chose 20 patients who were evenly assigned to an MP-RMP condition and a control condition (RMP). They applied an Action Research Arm Test (ARAT), the *Kinaesthetic* and *Visual Imagery* Questionnaire (KVIQ) and an fMRI at both the beginning and the end of the study.

The treatment in Hua et al. (2014) took 45 minutes per day, went from Monday to Friday and lasted a total of 20 days. The control group did exercises which allowed them to increase their hand mobility, while the experimental group applied a combined treatment. On this last point, the article did not mention how much time was assigned to the MP and RMP to complete the 45-minute session; it only explained that the MP was practised in three sets and that there was a five-minute break between sets.

At the end of the measurements, they found that both groups improved significantly on the ARAT from the pre-test to the post-test; however, the greatest change was achieved with the MP-RMP condition. In terms of the activation of zones of the cortex measured with the fMRI, significant changes were seen from the first to the last measurement in both the affected and unaffected hands in the MP-RMP group and in the RMP group. Finally, when comparing both conditions, the fMRI and the ARAT, it was found that the increase in hand functionality was associated with the number of regions measured with the fMRI, and they were higher in the MP-RMP. Along with previous studies, we can also cite the one by Kanthack, Bigliassi, Vieira and Altimari (2014) who found significant effects from MP and MP-RMP when practising a given technique; however, the results are more positive with MP-RMP.

Another avenue of research conducted in recent years is related to the use of MP to improve a condition or basic skill in a given sport. Authors who have examined this topic include Aleksander and Aleksandra (2012) and Slimani, Bragazzi et al. (2016) in football; ASP (2013) in marathon; Ay, Halaweh and Al-Taieb (2013) in volleyball; Battaglia et al. (2014), Lawrence, Callow and Roberts (2013) and Raiola, Scassillo, Parisi and Di Tore (2013) in rhythmic gymnastics; Bouhika et al. (2016) and Nagar and Noohu (2014) in basketball; Callow,

Analitzant l'eficàcia d'un procés de rehabilitació, Hua, Lu.-ping i Tong (2014), van comparar l'eficàcia entre la PM-PMR i la PMR per augmentar la mobilitat de la mà en pacients que han presentat un accident cerebrovascular. Els autors van escollir 20 pacients els quals van ser assignats equitativament en una condició de PM-PMR i una condició considerada control (PMR), van aplicar una prova d'accio de braç (ARAT, sigles en anglès), un qüestionari d'imatgeria visual i cinestèsica (KVIQ, sigles en anglès) i un fMRI, tant a l'inici com al final de tota la recerca

El tractament corresponent de Hua et al. (2014) va ser de 45 minuts per dia, s'estenia de dilluns a divendres i va tenir una durada total de 20 dies. El grup control realitzava exercicis que els permetessin augmentar la mobilitat de la seva mà; per la seva banda el grup experimental aplicava un tractament combinat. Per a aquest últim punt, en l'article no s'esmenta quant temps va ser l'assignat per la PM i la PMR per completar la sessió de 45 minuts, només s'hi explicava que la PM es va treballar amb tres sets i que entre cada set hi havia un descans de cinc minuts.

Al final dels mesuraments es va aconseguir trobar que per l'ARAT tots dos grups van millorar significativament del mesurament pre al post, no obstant això, el canvi més gran es va aconseguir en la condició de PM-PMR. Quant a l'activació de zones corticals mesurades amb el fMRI, es van poder notar canvis significatius del primer a l'últim mesurament tant a la mà afectada com en la no afectada en els grups PM-PMR i PMR. Finalment, fent una comparació entre ambdues condicions, el fMRI i l'ARAT es va trobar que l'augment en la funcionalitat de la mà estava associat amb la quantitat de regions mesurades amb el fMRI, sent més elevats en el PM-PMR. Juntament amb els estudis anteriors també es poden citar el de Kanthack, Bigliassi, Vieira i Altimari (2014) que obtenen efectes significatius de la PM i el PM-PMR amb la realització d'una determina tècnica, no obstant això, els resultats són més positius amb PM-PMR.

Una altra línia de recerca que s'ha desenvolupat els darrers anys és la relacionada amb l'ús de la PM per millorar alguna condició o fonament en un determinat esport. Autories que han treballat aquest tema són Aleksander i Aleksandra (2012) i Slimani, Bragazzi et al. (2016), en futbol; ASP (2013), en marató; Ai, Halaweh i Al-Taieb (2013), en voleibol; Battaglia et al. (2014), Lawrence, Callow i Roberts (2013) i Raiola, Scassillo, Parisi i Di Tore (2013), en gimnàstica rítmica; Bouhika et al. (2016) i Nagari Noohu (2014), en bàsquet;

Roberts, Hardy, Jiang and Edwards (2013) in slalom; Fazeli, Taheri and Kakhki (2017) and Williams, Cooley and Cumming (2013) in golf; Guillot, Desliens, Rouyer and Rogowski (2013) and Guillot et al. (2015) in tennis; Scott and Scott III (2013) in table tennis; Kingsley, Zakrajsek, Nesser and Gage (2013) in cycling; Louis, Collet, Champely and Guillot (2012) in alpine skiing and horseback riding; Joksimovic and Joksimovic (2012) in alpine skiing; Mostafa (2015) in swimming; Ragab (2015) in handball; Slimani, Taylor et al. (2016) in kickboxing; Wang et al. (2014) in badminton; and Weber and Doppelmayr (2016) in darts.

Studies have also been conducted to determine whether MP is better used with athletes who are just beginning to practice an activity (novices) or experienced ones (experts), a field in which there are studies by Frank, Land, Popp and Schack (2014); Rzepko et al. (2014); Coker, McIsaac and Nilsen (2015); Zapala et al. (2015) and Giske, Haugen and Johansen (2016).

## Conclusions

The role played by MP is prominent not only in areas involved in movement but also in psychological issues. Both the section on “Transcranial activity” and the one in “MP, RMP or a combination of both: Which is better?” are some of the most recent areas of study within the field of MP. The former confirmed that the areas of the cortex activated by RMP are the same as when imaginary activity is done; therefore, learning or fine-tuning sports gestures can be increased both by executing the action and by imagining it. It is important to emphasise that doing combined training (RMP and MP in the same session) has more advantages in terms of sport performance.

Generally speaking, there is the notion that RMP is needed to increase strength; however, in this review we found that if people engage in MP in which they simulate lifting an object or making a contraction, the muscles involved in that action are activated, and the zones of the cortex activated are exactly the same as in the real action. This may be one of the reasons why strength is increased with MP even in the total absence of movement.

Sometimes training is solely based on working on physical qualities, but the psychological side has been

Callow, Roberts, Hardy, Jiang i Edwards (2013), en eslòlom; Fazeli, Taheri i Kakhki (2017) i Williams, Cooley i Cumming (2013), en golf; Guillot, Desliens, Rouyer i Rogowski (2013) i Guillot et al. (2015), en tennis; Scott i Scott III (2013), en tennis de taula; Kingsley, Zakrajsek, Nesser i Gage (2013), en ciclisme; Louis, Collet, Champely i Guillot (2012), en esquí alpí i eqüestre i Joksimovic i Joksimovic (2012), en esquí alpí; Mostafa (2015), en natació; Ragab (2015), en handbol; Slimani, Taylor et al. (2016), en kickboxing; Wang et al. (2014), en bàdminton i Weber i Doppelmayr (2016), en tir amb dard.

També s'han elaborat estudis per determinar si la PM és millor emprar-la amb esportistes que amb prou feines estan començant a practicar una activitat (novells) o si ja són persones experimentades (experts), recerques en aquest camp són la de Frank, Land, Popp i Schack (2014); Rzepko et al. (2014); Coker, McIsaac i Nilsen (2015); Zapala et al. (2015) i Giske, Haugen i Johansen (2016).

## Conclusions

El paper aconseguit per la PM obté un paper protagonista no solament en àrees implicades amb el moviment sinó també en temes psicològics. Tant l'apartat d’“Activitat transcraneal” com el de “PM, PMR o la combinació de ambdues, què és millor?” són dels temes més recents en aquest àmbit de la PM. En el cas del primer va permetre confirmar que les àrees corticals activades quan es fa la PMR són les mateixes que quan s’imagina ell mateix, per tant, l’aprenentatge o el perfeccionament de gestos esportius no solament poden ser incrementats executant l’acció sinó també imaginant-se fent-la. És important recalcar que fer un entrenament combinat (PMR i PM en la mateixa sessió) porta més avantatges a nivell del rendiment esportiu.

Generalment, es parteix de la idea que per tenir un augment en la força és necessari realitzar PMR; no obstant això, en aquesta revisió es va aconseguir comprovar que, si les persones duen a terme una PM simulant l'aixecament d'algun objecte o efectuant alguna contracció, es genera l'activació dels músculs implicats en aquesta acció, addicionalment les zones corticals activades són exactament les mateixes. Aquesta pot ser una de les raons per explicar l'augment de la força amb la PM encara que hi hagi absència total del moviment.

En ocasions l'entrenament només es basa en treballar qualitats físiques, però la part psicològica ha tingut més importància en els últims anys, perquè es va aconseguir

gaining in importance in recent years given that it has been found that if mood or concentration are low, not only is the physical performance in training or competition hindered, but it also affects continuity within a given sport discipline. With MP, psychological variables like self-talk, self-concept, pre-competitive anxiety, self-confidence, concentration and motivation are improved, which also leads to an increase in athletes' personal wellbeing.

The requirements of sport competition have led training sessions to be even more intense, with a resulting increase in the risk of injuries that limit the capacity for movement, after which absolute rest is needed. However, with this study, it has been demonstrated that MP helps work on the injured area, facilitating the recovery process and allowing the athlete to resume training with a higher level of technical or physical execution than if they had simply rested.

## Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

## References

- \*Aleksander, V., & Aleksandra, G. (2012). Imagery implementation among young soccer players. *Journal of Educational Sciences & Psychology*, 2(1), 138-146.
- \*Arvinen, M., Clement, D., Hamson, J., Zakrajsek, R., Sae, L., Kamphoff, C., & Martin, S. (2015). Athletes' use of mental skills during sport injury rehabilitation. *Journal of Sport Rehabilitation*, 24(2), 189-197. doi:10.1123/jsr.2013-0148
- \*ASP, D. R. (2013). Applying mental preparation to the marathon. *Marathon & Beyond*, 17(3), 76-88.
- \*Ay, K., Halaweh, R., & Al-Taieb, M. (2013). The effect of movement imagery training on learning forearm pass in volleyball. *Education*, 134(2), 227-239.
- \*Azimkhani, A., Abbasian, S., Ashkani, A., & Gürsoy, R. (2013). The combination of mental and physical practices is better for instruction of a new skill. *Journal of Physical Education & Sports Science / Beden Egitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 7(2), 179-187.
- Baeck, J., Kim, Y., Seo, J., Ryeom, H., Lee, J., Choi, S., ... Chang, Y. (2012). Brain activation patterns of motor imagery reflect plastic changes associated with intensive shooting training. *Behavioural Brain Research*, 234(1), 26-32. doi:10.1016/j.bbr.2012.06.001

*Note:* The references marked with an asterisk correspond to the 59 studies included and analysed after conducting the literature search.

comprovar que si la part anímica o de concentració estaven baixes no solament perjudica el rendiment físic mostrat en els entrenaments o la competició, sinó que d'igual forma afecta la continuïtat dins d'una determinada disciplina esportiva. Amb la PM variables psicològiques com parlar amb un mateix (*self talk*), *self concept*, ansietat precompetitiva, autoconfiança, concentració i motivació es veuen millorades, la qual cosa comporta també un augment del benestar personal dels esportistes.

L'exigència de la competició esportiva ha provocat que els entrenaments siguin cada vegada més intensos, amb el que augmenta el risc d'aparició de lesions que limiten la capacitat de moviment; quan això succeeix, generalment, es guarda repòs absolut però amb el desenvolupament d'aquest treball es va demostrar que la PM ajuda a treballar l'àrea lesionada, facilitant el procés de recuperació i permetent a l'atleta retornar amb un nivell d'execució tècnica o física superior al que hagués tingut mantenint repòs absolut.

## Conflicte d'interessos

Les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## Referències

- Bales, J., & Bales, K. (2012). Triathlon: How to mentally prepare for the big race. *Sports Medicine & Arthroscopy Review*, 20(4), 217-219. doi:10.1097/JSA.0b013e31825efdc5
- \*Battaglia, C., D'Artibale, E., Fiorilli, G., Piazza, M., Tsopani, D., Giombini, A., ... Di Cagno, A. (2014). Use of video observation and motor imagery on jumping performance in national rhythmic gymnastics athletes. *Human Movement Science*, 38, 225-234. doi:10.1016/j.humov.2014.10.001
- Bock, O., Schott, N., & Papaxanthis, C. (2015). Motor imagery: Lessons learned in movement science might be applicable for spaceflight. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 9(75), 1-5. doi:10.3389/fnsys.2015.00075
- \*Bouhika, E., Moussouami, S., Tsiamia Portejoie, J., Bazaba, J., Moyen, R., Mizere, M., ... Mbemba, F. (2016). Food ration and mental training for the improvement of the free throw performance in Congolese beginners basketball players. *Journal of Education and Training Studies*, 4(11), 119-124. doi:https://doi.org/10.11114/jets.v4i11.1912
- \*Callow, N., Roberts, R., Hardy, L., Jiang, D., & Edwards, M. (2013). Performance improvements from imagery: Evidence that

*Nota:* Les referències marcades amb un asterisc corresponen als 59 estudis inclosos i analitzats després de cercar la literatura.

- internal visual imagery is superior to external visual imagery for slalom performance. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 697, 1-10. doi:10.3389/fnhum.2013.00697
- \*Calmels, C., Pichon, S., & Grèzes, J. (2014). Can we simulate an action that we temporarily cannot perform? *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*, 44(5), 433-445. doi:10.1016/j.neucli.2014.08.004
- Cárdenas, D., Conde, J., & Perales, J. (2015). El papel de la carga mental en la planificación del entrenamiento deportivo. *Revista de Psicología del Deporte*, 24(1), 91-100.
- \*Coker, E., McIsaac, T., & Nilsen, D. (2015). Motor imagery modality in expert dancers. *Journal of Dance Medicine & Science*, 19(2), 63-69. doi:10.12678/1089-313X.19.2.63
- \*Cocks, M., Moulton, C., Luu, S., & Cil, T. (2014). What surgeons can learn from athletes: Mental practice in sports and surgery. *Journal of Surgical Education*, 71(2), 262-269. doi:10.1016/j.jsurg.2013.07.002
- Cumming, J., & Williams, S. E. (2013). Introducing the revised applied model of deliberate imagery use for sport, dance, exercise, and rehabilitation. / Proposition d'une version révisée du « modèle appliqué d'utilisation de l'imagerie ». Illustrations dans les domaines du sport, de l'exercice de la danse et de la rééducation. *Movement & Sport Sciences / Science & Motricité*, 82, 69-81. doi:10.1051/sm/2013098
- \*De Ruiter, C., Hutter, V., Icke, C., Groen, B., Gemmink, A., Smilde, H., & De Haan, A. (2012). The effects of imagery training on fast isometric knee extensor torque development. *Journal of Sports Sciences*, 30(2), 166-174. doi:10.1080/02640414.2011.627369
- \*De Sousa Fortes, L., Alvares da Silva Lira, H., Ribeiro de Lima, R., Sousa Almeida, S., & Caputo Ferreira, M. E. (2016). Mental training generates positive effect on competitive anxiety of young swimmers? / O treinamento mental gera efeito positivo na ansiedade competitiva de jovens nadadores? *Brazilian Journal of Kineanthropometry & Human Performance*, 18(3), 353-361. doi:10.5007/1980-0037.2016v18n3p353
- \*Di Rienzo, F., Blache, Y., Kanthack, T. F. D., Monteil, K., Collet, C., & Guillot, A. (2015). Short-term effects of integrated motor imagery practice on muscle activation and force performance. *Neuroscience*, 305, 146-156. doi:10.1016/j.neuroscience.2015.07.080
- Driskell, J., Copper, C., & Moran, A. (1994). Does mental practice enhance performance? *Journal of Applied Psychology*, 79(4), 481-492. doi:10.1037/0021-9010.79.4.481
- Eaves, D., Riach, M., Holmes, P., & Wright, D. (2016). Motor imagery during action observation: A brief review of evidence, theory and future research opportunities. *Frontiers in Neuroscience*, 10, 514, 1-10. doi:10.3389/fnins.2016.00514
- \*Eaves, D., Behmer, L., & Vogt, S. (2016). EEG and behavioral correlates of different forms of motor imagery during action observation in rhythmical actions. *Brain and Cognition*, 106, 90-103. doi:10.1016/j.bandc.2016.04.013
- \*Ebben, W., & Gagnon, J. (2012). The relationship between mental skills, experience, and stock car racing performance. *Journal of Exercise Physiology Online*, 15(3), 10-18.
- \*Edwards, D., & Edwards, S. (2012). Mental skills of South African male high school rugby players. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation & Dance*, 18(1), 166-172.
- \*Fazeli, D., Taheri, H., & Kakhki, A. (2017). Random versus blocked practice to enhance mental representation in golf putting. *Perceptual & Motor Skills*, 124(3), 674-688. doi:10.1177/0031512517704106
- \*Ferreira, T., Guillot, A., Ricardo, L., Nunez, S., Collet, C., & Di Rienzo, F. (2016). Selective efficacy of static and dynamic imagery in different states of physical fatigue. *Plos ONE*, 11(3), 1-14. doi:10.1371/journal.pone.0149654
- \*Frank, C., Land, W., Popp, C., & Schack, T. (2014). Mental representation and mental practice: Experimental investigation on the functional links between motor memory and motor imagery. *Plos ONE*, 9(4), 1-12. doi:10.1371/journal.pone.0095175
- Frenkel, M., Herzig, D., Gebhard, F., Mayer, J., Becker, C., & Einsiedel T. (2014). Mental practice maintains range of motion despite forearm immobilization: A pilot study in healthy persons. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 46(3), 225-232. doi:10.2340/16501977-1263
- \*Giske, R., Haugen, T., & Johansen, B. (2016). Training, mental preparation and unmediated practice among soccer referees: An analysis of elite and sub-elite referees' reported practice. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 28(1), 31-41. doi:10.24985/ijass.2016.28.1.31
- \*Guillot, A., Desliens, S., Rouyer, C., & Rogowski, I. (2013). Motor imagery and tennis serve performance: The external focus efficacy. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(2), 332-338.
- \*Guillot, A., Di Rienzo, F., Pialoux, V., Simon, G., Skinner, S., & Rogowski, I. (2015). Implementation of motor imagery during specific aerobic training session in young tennis players. *Plos ONE*, 10(11), 1-10. doi:10.1371/journal.pone.0143331
- \*Hagag, H., & Ali, M. (2014). The relationship between mental toughness and results of the Egyptian fencing team at the 9th all-africa games. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*, 14(1), 85-90.
- \*Henz, D., & Schöllhorn, W. I. (2017). EEG brain activity in dynamic health qigong training: Same effects for mental practice and physical training? *Frontiers in Psychology*, 8, 154, 1-11. doi:10.3389/fpsyg.2017.00154
- \*Hua, L., Lu-ping, S., & Tong, Z. (2014). Mental Practice combined with physical practice to enhance hand recovery in stroke patients. *Behavioural Neurology*, 1D 876416, 1-9. doi:10.1155/2014/876416
- \*Ishii, K., Matsukawa, K., Liang, N., Endo, K., Idesako, M., Hamada, ... Kataoka, T. (2013). Evidence for centrally-induced cholinergic vasodilatation in skeletal muscle at the start of voluntary one-legged cycling and during motor imagery in humans. *Proceedings of the Physiological Society*, e00092, 1-16. doi:10.1002/phy.292
- James, W. (1890). *The Principles of psychology* (Vol. 1, 1.<sup>a</sup> ed.). New York, USA: Holt and Company.
- \*Joksimovic, D., & Joksimovic, A. (2012). Forms and types of mental training of alpine skiers. *Activities in Physical Education & Sport*, 2(1), 109-111.
- Kahrović, I., Radenković, O., Mavrić, F., & Murić, B. (2014). Effects of the self-talk strategy in the mental training of athletes. / Efekti self-talk strategije u mentalnom treningu sportista. *Facta Universitatis: Series Physical Education & Sport*, 12(1), 51-58.
- \*Kanthack, T., Bigliassi, M., Vieira, L., & Altimari, L. (2014). Acute effect of motor imagery on basketball players' free throw performance and self-efficacy. / Efeito agudo da imagética no desempenho de lances livres e percepção de autoeficácia em atletas. *Brazilian Journal of Kineanthropometry & Human Performance*, 16(1), 47-57. doi:10.5007/1980-0037.2014v16n1p47
- \*Kato, K., Watanabe, J., Muraoka, T., & Kanosue, K. (2015). Motor imagery of voluntary muscle relaxation induces temporal reduction of corticospinal excitability. *Neuroscience Research*, 92, 39-45. doi:10.1016/j.neures.2014.10.013
- \*Kingsley, J., Zakrjsek, R., Nesser, T., & Gage, M. J. (2013). The effect of motor imagery and static stretching on anaerobic performance in trained cyclists. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(1), 265-269. doi:10.1519/JSC.0b013e3182541d1c
- Larsen, C. (2014). Preparing for the European championships: A six-step mental skills training program in disability sports. *Journal of Sport Psychology In Action*, 5(3), 186-197. doi:10.1080/21520704.2014.971989

- \*Lawrence, G., Callow, N., & Roberts, R. (2013). Watch me if you can: Imagery ability moderates observational learning effectiveness. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 522. doi:10.3389/fnhum.2013.00522
- \*Lebon, F., Guillot, A., & Collet, C. (2012). Increased muscle activation following motor imagery during the rehabilitation of the anterior cruciate ligament. *Applied Psychophysiology & Biofeedback*, 37(1), 45-51. doi:10.1007/s10484-011-9175-9
- Liberati A, Altman, D. G., Tetzlaff J., Mulrow, C., Gotzsche, P., Loannidis, J., ... Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: Explanation and elaboration. *Annals of Internal Medicine*, 151(4), 1-30. doi:10.1136/bmjj.b2700
- \*Lim, T., & O'Sullivan, D. (2016). Case study of mental skills training for a taekwondo olympian. *Journal of Human Kinetics*, 50, 235-245. doi:10.1515/hukin-2015-0161
- \*Liu, H., Song, L., & Zhang, T. (2014). Mental practice combined with physical practice to enhance hand recovery in stroke patients. *Behavioural Neurology*, 2014, 1-9. doi:10.1155/2014/876416
- \*Louis, M., Collet, C., Champely, S., & Guillot, A. (2012). Differences in motor imagery time when predicting task duration in alpine skiers and equestrian riders. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 83(1), 86-93. doi:10.1080/02701367.2012.10599828
- MacIntyre, T., Moran, A., Collet, C., & Guillot, A. (2013). An emerging paradigm: A strength-based approach to exploring mental imagery. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 1-12. doi:10.3389/fnhum.2013.00104
- Martin, J. (2012). Mental preparation for the 2014 winter paralympic games. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 22(1), 70-73. doi:10.1097/JSM.0b013e31824204cc
- \*Mizuguchi, N., Nakata, H., & Kanosue, K. (2016). Motor imagery beyond the motor repertoire: Activity in the primary visual cortex during kinesthetic motor imagery of difficult whole body movements. *Neuroscience*, 315, 104-113. doi:10.1016/j.neuroscience.2015.12.013
- \*Mochizuki, A., Sudo, M., Kirino, E., & Itoh, K. (2014). Brain activation associated with motor imagery of coordination exercises and social abilities. *European Journal of Sport Science*, 14(7), 671-677. doi:10.1080/17461391.2014.893019
- Moran, A., Guillot, A., MacIntyre, T., & Collet, C. (2012). Re-imaging motor imagery: Building bridges between cognitive neuroscience and sport psychology. *British Journal of Psychology*, 103(2), 224-247. doi:10.1111/j.2044-8295.2011.02068.x
- \*Mostafa, M. (2015). The effect of mental toughness training on elite athlete self-concept and record level of 50m crawl swimming for swimmers. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*, 15(2), 468-473.
- \*Nagar, V., & Noohu, M. (2014). The effect of mental imagery on muscle strength and balance performance in recreational basketball players. *Sports Medicine Journal / Medicina Sportivă*, 10(3), 2387-2393.
- Ohuruogu, B., Jonathan, U., & Ikechukwu, U. (2016). Psychological preparation for peak performance in sports competition. *Journal of Education And Practice*, 7(12), 47-50.
- \*Olusoga, P., Maynard, I., Butt, J., & Hays, K. (2014). Coaching under pressure: Mental skills training for sports coaches. *Sport & Exercise Psychology Review*, 10(3), 31-44. doi:10.1080/02640414.2011.639384
- \*Oostra, K., Oomen, A., Vanderstraeten, G., & Vingerhoets, G. (2015). Influence of motor imagery training on gait rehabilitation in sub-acute stroke: A randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation medicine*, 47(3), 204-209. doi:10.2340/16501977-1908
- \*Petricovschi, S., & Rogoveanu, S. (2015). The opinion of Romanian male tennis players about the importance of mental training. *Timisoara Physical Education & Rehabilitation Journal*, 8(15), 22-27. doi:10.1515/tperj-2015-0012
- \*Ragab, M. (2015). The effects of mental toughness training on athletic coping skills and shooting effectiveness for national handball players. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*, 15(2), 431-435.
- \*Raiola, G., Scassillo, I., Parisi, F., & Di Tore, P. (2013). Motor imagery as a tool to enhance the didactics in physical education and artistic gymnastic. *Journal of Human Sport & Exercise*, 8(2), S93-S97. doi:10.4100/jhse.2012.8.Proc2.11
- Ridderinkhof, K., & Brass, M. (2015). How kinesthetic motor imagery works: A predictive-processing theory of visualization in sports and motor expertise. *Journal of Physiology-Paris*, 109(1), 53-63. doi:10.1016/j.jphysparis.2015.02.003
- \*Rozand, V., Lebon, F., Papaxanthis, C., & Lepers, R. (2014). Does a mental training session induce neuromuscular fatigue? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(10), 1981-1989. doi:10.1249/MSS.0000000000000327
- \*Rzepko, R., Drozd, S., Król, P., Bajorek, W., Czarny, W., Błach, W., & Cardoso, A. (2014). Importance of visualization to postural stability in amateur boxers. / Znaczenie wizualizacji w stabilności postawy osób trenujących boks amatorski. *Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology*, 14(2), 23-28. doi:10.14589/ido.14.2.3
- Schack, T., Essig, K., Frank, C., & Koester, D. (2014). Mental representation and motor imagery training. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 328-338. http://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00328
- \*Scott, M., Taylor, S., Chesterton, P., Vogt, S., & Eaves D. (2017). Motor imagery during action observation increases eccentric hamstring force: An acute non-physical intervention. *Disability and Rehabilitation*, 15(53), 1-9. doi:10.1080/09638288.2017.1300333
- \*Scott, M. J., & Scott III, M. J. (2013). The mental image in high level table tennis. *International Table Tennis Federation Sports Science Congress Conference Proceedings*, 8, 133-138.
- \*Shweta, C., & Deepak, M. (2015). The use of mental imagery and concentration in the elimination of anxiety and building of self confidence of female cricket players participating at national level. *International Journal of Sports Sciences & Fitness*, 5(1), 86-94.
- Slimani, M., Tod, D., Chaabene, H., Miarka, B., & Chamari, K. (2016a). Effects of mental imagery on muscular strength in healthy and patient participants: A systematic review. *Journal of Sports Science & Medicine*, 15(3), 434-450.
- \*Slimani, M., Bragazzi, N., Tod, D., Dellal, A., Hue, O., Cheour, F., ... & Chamari, K. (2016b). Do cognitive training strategies improve motor and positive psychological skills development in soccer players? Insights from a systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 34(24), 2338-2349. doi:10.1080/02640414.2016.1254809
- \*Slimani, M., Taylor, L., Baker, J. S., Elleuch, A., Ayedi, F. M., Chamari, K., & Chéour, F. (2016c). Effects of mental training on muscular force, hormonal and physiological changes in kickboxers. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(7-8), 1069-1079. doi:10.23736/S0022-4707.16.06421-5
- Visek, A., Harris, B., & Blom, L. (2013). Mental training with youth sport teams: Developmental considerations and best-practice recommendations. *Journal of Sport Psychology in Action*, 4(1), 45-55. doi:10.1080/21520704.2012.733910
- \*Vodičar, J., Kovač, E., & Tušak, M. (2012). Effectiveness of athletes' pre-competition mental preparation. / Učinkovitost psihične priprave na športnikova predtekmovalna STANJA. *Kinesiologija Slovenska*, 18(1), 22-37.

- \*Wang, Z., Wang, S., Shi, F., Guan, Y., Wu, Y., Zhang, ... Zhang, J. (2014). The effect of motor imagery with specific implement in expert badminton player. *Neuroscience*, 275, 102-112. doi:10.1016/j.neuroscience.2014.06.004
- \*Weber, E., & Doppelmayr, M. (2016). Kinesthetic motor imagery training modulates frontal midline theta during imagination of a dart throw. *International Journal of Psychophysiology*, 110, 137-145. doi:10.1016/j.ijpsycho.2016.11.002
- \*Wilson, V., Dikman, Z., Bird, E., Williams, J., Harmison, R., Shaw, L., & Schwartz, G. (2016). EEG topographic mapping of visual and kinesthetic imagery in swimmers. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 41(1), 121-127. doi:10.1007/s10484-015-9307-8
- \*Williams, S., Cooley, S., & Cumming, J. (2013). Layered stimulus response training improves motor imagery ability and movement execution. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 35(1), 60-71. doi:10.1123/jsep.35.1.60
- \*Wriessnegger, S., Steyrl, D., Koschutnig, K., & Müller, G. (2014). Short time sports exercise boosts motor imagery patterns: Implications of mental practice in rehabilitation programs. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 469. doi:10.3389/fnhum.2014.00469
- \*Zapala, D., Zabielska, E., Cudo, A., Krzysztofiak, A., Augustynowicz, P., & Francuz, P. (2015). Short-term kinesthetic training for sensorimotor rhythms: Effects in experts and amateurs. *Journal of Motor Behavior*, 47(4), 312-318. doi:10.1080/00222895.2014.982067

# Accelerometry in Basketball. Study of External Load during Practice

Adrià Sánchez Ballesta<sup>1,2\*</sup>

Jorge Abruñedo<sup>3</sup>

Toni Caparrós<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Physical Education of Catalonia (INEFC),  
Barcelona centre (Spain).

<sup>2</sup>Unió Esportiva Sant Cugat (UESC) (Sant Cugat, Barcelona, Spain).

<sup>3</sup>Club Bàsquet Girona (Spain).

<sup>4</sup>SPARG Research Group, University of Vic (Spain).

# Accelerometria en bàsquet. Estudi de la càrrega externa durant els entrenaments

Adrià Sánchez Ballesta<sup>1,2\*</sup>

Jorge Abruñedo<sup>3</sup>

Toni Caparrós<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC),  
Centre de Barcelona (Espanya).

<sup>2</sup>Unió Esportiva Sant Cugat (UESC) (Sant Cugat, Barcelona, Espanya).

<sup>3</sup>Club Bàsquet Girona (Espanya).

<sup>4</sup>SPARG Research Group, Universitat de Vic (Espanya).

## Abstract

In order to observe if there is a relationship between external load and the design of the different training exercises in relation to the levels of approach, space, opposition and type of game, a prospective, observational and descriptive study was carried out in 15 training sessions of a Copa Catalunya team during the competitive period of the 2017-2018 season. From each training session, external load was recorded by accelerometry (Polar Pro Team) and the exercises performed ( $n = 18$ ) were analysed with the following variables: level-1 accelerations (A-1), 0.5 to 0.99 m/s<sup>2</sup>; level-2 accelerations (A-2) 1 to 1.99 m / s<sup>2</sup>; level-3 accelerations (A-3), 2 to 2.99 m/s<sup>2</sup>; level-4 accelerations (A-4), 3 to 50 m/s<sup>2</sup>; level-1 decelerations (D-1), -0.5 to -0.99 m / s<sup>2</sup>; level-2 decelerations (D-2), -1 to -1.99 m / s<sup>2</sup>, level-3 decelerations (D-3), -2 to -2.99 m / s<sup>2</sup> and level-4 decelerations (D-4), -3 to -50 m/s<sup>2</sup>. Subsequently, a descriptive analysis of the central tendency was carried out and the external load variables were related to the levels of approach, space, opposition and the type of game through Spearman's Rho. Significant relationships were observed between level III of approach with Total A-D 3 ( $\rho = -0.727$ ,  $p = .001$ ) and Total A-D 3-4 ( $\rho = -0.727$ ,  $p = .001$ ). Trends were also found in the relationship between level III of approach and A-3, D-3 and for opposition with D-3, Total A-D 3 and A-D 3-4. The results could suggest, in this specific context, that levels of approach III and IV, as well as opposition, shooting exercises and small games are related to the intensity (quality) and volume (quantity) of external load during practices. Control of external load by accelerometry can be a useful tool when designing and programming the training load and its intensity.

**Keywords:** training workload, quality, quantity, intensity, small games, opposition

## Resum

Amb l'objectiu d'observar si existeix relació entre la càrrega externa i el disseny dels diferents exercicis de l'entrenament en relació amb els nivells d'aproximació, l'espai, l'oposició i el tipus de joc, es realitza un estudi prospectiu, observacional i descriptiu per 15 sessions d'entrenament d'un equip de Copa Catalunya dins del període competitiu durant la temporada 2017-2018. De cada sessió d'entrenament es registra la càrrega externa mitjançant accelerometria (Polar Pro Team) i s'analitzen els exercicis realitzats ( $n = 18$ ) amb les següents variables: acceleracions de nivell 1 (A-1), 0.5 a 0.99 m/s<sup>2</sup>; acceleracions de nivell 2 (A-2) 1 a 1.99 m/s<sup>2</sup>; acceleracions de nivell 3 (A-3), 22 a 2.99 m/s<sup>2</sup>; acceleracions de nivell 4 (A-4), 3 a 50 m/s<sup>2</sup>; desacceleracions de nivell 1 (D-1), -0.5 a -0.99 m/s<sup>2</sup>; desacceleracions de nivell 2 (D-2), -1 a -1.99 m/s<sup>2</sup>; desacceleracions de nivell 3 (D-3), -2 a -2.99 m/s<sup>2</sup> i desacceleracions de nivell 4 (D-4), -3 a -50 m/s<sup>2</sup>. Posteriorment es realitza una anàlisi descriptiva de tendència central i es relacionen les variables de càrrega externa, amb els nivells d'aproximació, l'espai, l'oposició i el tipus de joc mitjançant la Rho de Spearman. S'observen relacions significatives entre el nivell III d'aproximació amb el Total A-D 3 ( $\rho = -0.727$ ;  $p = .001$ ) i Total A-D 3-4 ( $\rho = -0.727$ ;  $p = .001$ ). També s'han trobat tendències en la relació del nivell III d'aproximació amb A-3, D-3 i per a l'oposició amb D-3, Total A-D 3 i A-D 3-4. Els resultats podrien suggerir que, en aquest context concret, els nivells d'aproximació III i IV, així com l'oposició, els exercicis de tir i el joc reduït guarden relació amb la intensitat (qualitat) i volum (quantitat) de la càrrega externa de l'entrenament. El control de la càrrega externa mitjançant accelerometria pot ser una eina útil per al disseny i la programació de la càrrega de l'entrenament i la seva intensitat.

**Paraules clau:** càrrega d'entrenament, qualitat, quantitat, intensitat, joc reduït, oposició

\* Correspondence:

Adrià Sánchez Ballesta (adri.sb33@gmail.com).

\* Correspondència:

Adrià Sánchez Ballesta (adri.sb33@gmail.com).

## Introduction

Basketball is defined as a sport in which continuous changes in direction, accelerations and decelerations, sprints, sideways displacements, jumps, contacts and specific skills predominate stochastically (Abdelkrim, El Fazaa, & El Ati, 2007; Chaouachi et al., 2009; Klusmann, Pyne, Hopkins, & Drinkwater, 2013; McInnes, Carlson, Jones, & McKenna, 1995; Oliveira-Da-Silva, Sedano-Campo, & Redondo-Castán, 2013). These actions take place intermittently during the high-intensity time, and they wane over the course of a competition (Narasaki, Berg, Stergiou, & Chen, 2009; Scanlan, Dascombe, Kidcaff, Peucker, & Dalbo, 2015).

Control of the training load in team sports has always been an extremely important topic for physical trainers and coaches in both amateur and professional sports (Calleja-González & Terrados, 2009; Foster, Rodriguez-Marroyo, & Koning, 2017). The advent and evolution of the new sport monitoring technologies, like time-motion analysis (Abdelkrim et al., 2007), global positioning systems (GPS) (Cummins, Orr, O'Connor, & West, 2013) and accelerometers (Boyd, Ball, & Aughey, 2013; Colby, Dawson, Heasman, Roglaski, & Gabbett, 2014) have led to a qualitative leap in our ability to quantify and monitor athletes' external load (Caparrós, Casals, Solana, & Peña, 2018). We have gone from monitoring athletes' external load with formulas like load units (LU) (Solé, 2002), which considers the volume (min) and specificity of the tasks according to whether they are generic, general, directed, special or competitive (Seirul·lo, 1993), in which there was no objective data, and the assumption was that the greater the specificity of the task, the greater the load, to currently monitoring players' external load with GPS and accelerometers that provide objective data on what may happen on the court or pitch in both training and competition (Boyd et al., 2013). These data, obtained in the form of total distances, distances at different speed levels, number of sprints, number of accelerations and decelerations and levels of intensity provide useful information for decision making. Conclusions have been reached that with these devices, it is possible to adjust the loads of each practice using objective data and to individualise them according to the player's position (Foster et al., 2017) in an

## Introducció

El bàsquet es defineix com un esport on predominen de forma estocàstica continus canvis de direcció, acceleracions i desacceleracions, esprints, desplaçaments laterals, salts, contactes i habilitats específiques (Abdelkrim, El Fazaa, & El Ati, 2007; Chaouachi et al., 2009; Klusmann, Pyne, Hopkins, & Drinkwater, 2013; McInnes, Carlson, Jones, & McKenna, 1995; Oliveira-Da-Silva, Sedano-Campo, & Redondo-Castán, 2013). Aquestes accions es produeixen de forma intermitent durant el temps a alta intensitat, la qual va disminuint durant el transcurs del temps de la competició (Narasaki, Berg, Stergiou, & Chen, 2009; Scanlan, Dascombe, Kidcaff, Peucker, & Dalbo, 2015).

El control de la càrrega en els esports d'equip sempre ha estat un tema de molta importància per a preparadors físics i entrenadors tant en l'àmbit *amateur* com en el professional (Calleja-González & Terrados, 2009; Foster, Rodriguez-Marroyo, & Koning, 2017). L'aparició i l'evolució de les noves tecnologies de seguiment en els esports, com Time-motion analysis (Abdelkrim et al., 2007), els sistemes de posicionament global (GPS) (Cummins, Orr, O'Connor, & West, 2013), i els acceleròmetres (Boyd, Ball, & Aughey, 2013; Colby, Dawson, Heasman, Roglaski, & Gabbett, 2014), han comportat un salt qualitatius a l'hora de poder quantificar i controlar la càrrega externa dels esportistes (Caparrós, Casals, Solana, & Peña, 2018). S'ha passat de controlar la càrrega externa dels esportistes amb fòrmules com les Unitats de càrrega (UC) (Solé, 2002), on es contempla el volum (min) i l'especificitat de les tasques en funció de si són genèriques, generals, dirigides, especials o competitives (Seirul·lo, 1993), en les quals no teníem dades objectives, i donant-se per vàlid, que a major especificitat de la tasca, major era la càrrega. Actualment controlar la càrrega externa dels jugadors amb GPS i acceleròmetres que ens ofereixen dades objectives del que realment pot succeir a la pista o al camp tant en entrenaments com en competició (Boyd et al., 2013). Aquestes dades que obtenim com a distàncies totals, distàncies a diferents nivells de velocitat, nombre de esprints, nombre d'acceleracions, desacceleracions i nivells d'intensitat, proporcionen informació que facilita la presa de decisions per, mitjançant aquests dispositius, ajustar les càrregues de cada entrenament amb dades objectives, i individualitzar segons la posició del jugador (Foster et al., 2017), i d'aquesta manera

attempt to lower the risk of injury (Caparrós et al., 2016) due to players having excess and defective loads (Caparrós et al., 2018; Colby et al., 2014; Gabbett, 2016; Gabbett & Domrow, 2007; Gabbett & Ullah, 2012). The data from accelerometers, external load (which is considered the dose) and internal load obtained from data like heart rate (HR) and subjective perception of effort (sRPE), which is considered the response to exercise, have even been related to more precise control of the load (Scanlan, Wen, Tucker, & Dalbo, 2014).

In basketball, just like in other team sports, high-intensity accelerations and changes in direction and the capacity to make repeated high-intensity efforts are crucial to the game (Gabbett, 2015; Casamichana, Calleja, Castellano, & Castagna, 2012). Likewise, other classifications and proposals have emerged to monitor training without these new technologies, such as the Schelling classification (Schelling & Torres, 2013), which suggests classifying basketball exercises into levels of approach which range from general (levels 0-, 0+, I), directed (levels II, III) and special (IV) to competitive (V). For the court tasks in basketball, directed level 3 corresponds to the exercises or tasks which encompass 1v0, 2v0 and 3v0; special level 4 corresponds to the exercises which encompass 1v1, 2v2, 2vX, 3×3, 3vX, 4×0 and 4vX; and competitive level 5 only encompasses exercises 5v4 and 5vX.

In order to understand what variables affect or may affect the external load in basketball, such as space and opposition, the purpose of this study is to relate the external load of the exercises or tasks performed by recording accelerations of a semi-professional amateur basketball team with levels of approach (Schelling & Torres, 2013), space according to whether they are playing half-court or full-court, opposition and type of game (shots, numerical superiority and small games). The objective of this research is to observe whether there is a relationship between the levels of approach of the exercises and external load during training, and whether the variables that define the design and complexity of the training exercises, such as space, opposition and type of game, can also define the quantity of external load to which the players are exposed.

reduir el risc de lesió (Caparrós et al., 2016) per excés i per defecte de càrrega en els jugadors (Caparrós et al., 2018; Colby et al., 2014; Gabbett, 2016; Gabbett & Domrow, 2007; Gabbett & Ullah, 2012). Fins i tot s'han relacionat les dades dels acceleròmetres, càrrega externa, la qual cosa es considera la dosi, amb la càrrega interna obtinguda amb dades com la freqüència cardíaca (HR) i la percepció subjectiva de l'esforç (sRPE), la qual cosa es considera la resposta a l'exercici, per obtenir un control més precís de la càrrega (Scanlan, Wen, Tucker, & Dalbo, 2014).

En el bàsquet, com en els esports d'equip, les acceleracions i canvis de direcció a alta intensitat i la capacitat de poder realitzar esforços repetits d'alta intensitat són determinants en el joc (Casamichana, Castellano, Calleja-Gonzalez, San Román, & Castagna, 2013; Gabbett, 2015). D'altra banda han sorgit altres classificacions i propostes per controlar i programar l'entrenament sense aquestes noves tecnologies com la classificació de Schelling (Schelling & Torres, 2013), que proposa classificar els exercicis en el bàsquet en nivells d'aproximació que van d'un caràcter general (nivells 0-, 0+, I), dirigit (nivells II, III), especial (IV) al competitiu (V). Per a les tasques de pista en el bàsquet, el nivell 3 dirigit correspon als exercicis o tasques que abasten el 1v0, 2v0 i 3v0. El nivell 4 especial correspon als exercicis que abasten del 1v1, 2v2, 2vX, 3×3, 3vX, 4×0 i 4vX . I el nivell 5 competitiu que contempla solament els exercicis de 5v4 i 5vX.

Amb motiu d'entendre les variables que afecten o poden afectar a la càrrega externa en el bàsquet, com són l'espai i l'oposició, l'objecte d'estudi és el de relacionar la càrrega externa dels exercicis o tasques realitzades mitjançant el registre d'acceleracions d'un equip de bàsquet *amateur* semiprofessional, amb els nivells d'aproximació (Schelling & Torres, 2013), l'espai en funció de si es juga en mitja pista o tota la pista, l'oposició i el tipus de joc (tir, superioritats numèriques i joc reduït). L'objectiu d'aquesta recerca és poder observar si existeix relació entre els nivells d'aproximació dels exercicis i la càrrega externa durant l'entrenament. I al seu torn, si les variables que defineixen el disseny i complexitat dels exercicis d'entrenament, com l'espai, l'oposició i el tipus de joc, també poguessin definir la quantitat de càrrega externa a la qual s'exposen els jugadors i jugadores.

## Method

### Participants

A sample of 11 semi-professional basketball players ( $n=11$ ) from group 2 in the Copa Catalunya (age:  $25.5 \pm 5.7$  years; height:  $1.94 \pm 5.9$  cm; weight:  $87.4 \pm 8.6$  kg) participated in the study, in which 15 complete training sessions were recorded. At the time of the analysis (competitive period of the season), the players were training 6.5 hours per week. All the players, coaches and assistant directors of the team were informed about the research protocol, and consent was gotten from all of them before beginning the study.

### Recording the Variables

The data were recorded using the Polar Team Pro devices, these tools have a 200-Hz MEMS motion sensor (accelerometer, gyroscope, digital compass) and an integrated 10-Hz GPS. The sensors were edited in the programme to register 4 different levels of accelerations and decelerations. Each player was always assigned the same device, which was designed to measure and specifically record the sport parameters, in this case accelerations and decelerations. Only the accelerometer from the Polar Team Pro system was used (Boyd, Ball, & Aughey, 2011; Gabbett, 2013; Varley, Fairweather, & Aughey, 2012). Even though the Polar Team Pro devices come with a GPS along with the accelerometer, when recording indoor, as with basketball (Montgomery, Pyne, & Minahan, 2010), GPS is not reliable, although it is with outdoor recording (Aughey, 2011; Davies, Young, Farrow, & Bahnert, 2013; Gonçalves, Figueira, Maçãs, & Sampaio, 2013). In order for the GPS to properly record indoor data, an indoor positioning system (IPS) must be installed. In this case, this technology was not available, so the work only centred on accelerations and decelerations.

### Variables Studied

The variables of interest analysed in order to conduct the study were the ones listed below. At the level of accelerations and decelerations per minute: Level-1 accelerations (A-1), Level-2 accelerations (A-2), Level-3 accelerations (A-3), Level-4 accelerations (A-4); Level-1 decelerations (D-1), Level-2

## Metodologia

### Participants

Una mostra d'11 jugadors ( $n=11$ ) de bàsquet semi-professionals del grup 2 de Copa Catalunya (edat:  $25.5 \pm 5.7$  anys; altura:  $1.94 \pm 5.9$  cm; pes:  $87.4 \pm 8.6$  kg) va participar en l'estudi, en el qual es van registrar 15 sessions d'entrenament completes. Al moment de l'estudi (període competitiu de la temporada), els jugadors estaven entrenant 6.5 h a la setmana. Tots els jugadors, entrenadors, i directius adjunts a l'equip, van ser informats sobre el protocol de recerca, i es va obtenir un consentiment per part de tots abans que comencés l'estudi.

### Registre de variables

Les dades s'han registrat amb els dispositius Polar Team Pro. El dispositiu té un sensor de moviment MEMS, 200 Hz (acceleròmetre, giroscopi, brúixola digital), i GPS integrat de 10Hz. Els sensors s'han editat al programa per registrar 4 nivells diferents d'acceleracions i desacceleracions. A cada jugador se li ha assignat sempre el mateix dispositiu, dissenyat per al mesurament i el registre específic de paràmetres esportius, en aquest cas, acceleracions i desacceleracions. S'utilitza únicament l'accelerometria, del Sistema Polar Team Pro (Boyd, Ball, & Aughey, 2011; Gabbett, 2013; Varley, Fairweather, & Aughey, 2012). Encara que els dispositius Polar Team Pro tenen integrat el GPS també juntament amb l'acceleròmetre, quan registrem en *indoor*, com és el cas del bàsquet (Montgomery, Pyne, & Minahan, 2010), les dades del GPS no són fiables, tot i que sí que ho són per a registres *outdoor* (Aughey, 2011; Davies, Young, Farrow, & Bahnert, 2013; Gonçalves, Figueira, Maçãs, & Sampaio, 2013). Perquè el GPS registri bé les dades *indoor* és necessari instal·lar un Sistema de Posicionament en Interiors (IPS). En aquest cas, no es disposa d'aquesta tecnologia per la qual cosa el treball se centrarà només en les acceleracions i desacceleracions.

### Variables estudiades

Les variables d'interès analitzades per poder realitzar l'estudi han estat les següents. A nivell d'acceleracions i desacceleracions per minut; Acceleracions de nivell 1 (A-1), Acceleracions de nivell 2 (A-2) Acceleracions de nivell 3 (A-3), Acceleracions de nivell 4 (A-4),

decelerations (D-2), Level-3 decelerations (D-3), Level-4 decelerations (D-4); Total accelerations (Total-A), Total decelerations (Total-D), Total accelerations and decelerations (Total A-D), Total accelerations and level-3 decelerations (Total A-D 3), Total accelerations and level-3-4 decelerations (Total A-D 3-4), Total accelerations and level-1-2 decelerations (Total A-D 1-2).

These accelerations and decelerations are classified into 4 levels according to their intensity, considering accelerations-decelerations levels 1-2 low intensity and accelerations-decelerations levels 3-4 high intensity. A-1 encompass between 0.50 m/s<sup>2</sup> and 0.99 m/s<sup>2</sup>, A-2 between 1.00 m/s<sup>2</sup> and 1.99 m/s<sup>2</sup>, A-3 between 2.00 m/s<sup>2</sup> and 2.99 m/s<sup>2</sup>, A-4 between 3.00 m/s<sup>2</sup> and 50.00 m/s<sup>2</sup>, D-1 between -0.50 m/s<sup>2</sup> and -0.99 m/s<sup>2</sup>, D-2 between -1.00 m/s<sup>2</sup> and -1.99 m/s<sup>2</sup>, D-3 between -2.00 m/s<sup>2</sup> and -2.99 m/s<sup>2</sup>, and D-4 between -3.00 m/s<sup>2</sup> and -50.00 m/s<sup>2</sup>. Total-A is the sum of A-1, A-2, A-3, A-4; Total-D is the sum of D-1, D-2, D-3, D-4; Total A-D is equivalent to the sum of all the accelerations and decelerations. Total A-D 3 encompasses only the sum of A-3 and D-3; Total A-D 3-4 is the sum of A-3, A-4, D-3, D-4; and Total A-D 1-2 is the sum of A-1, A-2, D-1, D-2.

The levels of approach of each exercise or task are considered according to the adapted classification of Schelling and Torres (2013); Level 3 directed corresponds to the exercises or tasks that encompass 1v0, 2v0 and 3v0. Level 4 special corresponds to the exercises that encompass 1v1, 2v2, 2vX, 3×3, 3vX, 4×0, 4vX and 5v0. And level 5 competitive includes only the exercises of 5v5, unlike the level 5 of Schelling and Torres (2013), which also includes 4v4.

The space variable considers whether the exercise or task is performed on the full-court (1/1) or the half-court (1/2). Another of the variables considered is opposition, in tasks with or without opposition. And finally, we distinguish three kinds of tasks: shot tasks, tasks with numerical superiorities, and small games tasks, which encompass all of them except 1v1 and 5v5.

## Procedure

Fifteen training sessions were recorded within the competitive period of the 2017-2018 season. In each session, each player's accelerations and decelerations were obtained in the different tasks or exercises. Once all the data from the training sessions were recorded,

Desacceleracions de nivell 1 (D-1), Desacceleracions de nivell 2 (D-2), Desacceleracions de nivell 3 (D-3), Desacceleracions de nivell 4 (D-4), Total d'acceleracions (Total-A), Total desacceleracions (Total-D), Total d'acceleracions i desacceleracions (Total A-D), Total acceleracions i desacceleracions de nivell 3 (Total A-D 3), Total acceleracions i desacceleracions de nivell 3 i 4 (Total A-D 3-4), Total d'acceleracions i desacceleracions de nivell 1-2 (Total A-D 1-2).

Aquestes acceleracions i desacceleracions es classifiquen en 4 nivells segons la seva intensitat, considerant les acceleracions-desacceleracions de nivell 1-2 de baixa intensitat i les acceleracions-desacceleracions de nivell 3-4 d'alta intensitat. Les A-1 abasten entre (0.50 m/s<sup>2</sup>, 0.99 m/s<sup>2</sup>), les A-2 entre (1.00 m/s<sup>2</sup>, 1.99 m/s<sup>2</sup>), les A-3 entre (2.00 m/s<sup>2</sup>, 2.99 m/s<sup>2</sup>), les A-4 entre (3.00 m/s<sup>2</sup>, 50.00 m/s<sup>2</sup>), les D-1 abasten entre (-0.50 m/s<sup>2</sup>, -0.99 m/s<sup>2</sup>), les D-2 entre (-1.00 m/s<sup>2</sup>, -1.99 m/s<sup>2</sup>), les D-3 entre (-2.00 m/s<sup>2</sup>, -2.99 m/s<sup>2</sup>), les D-4 entre (-3.00 m/s<sup>2</sup>, -50.00 m/s<sup>2</sup>). El Total-A és el sumatori de A-1, A-2, A-3, A-4. El Total-D és el sumatori de D-1, D-2, D-3, D-4. El Total A-D equival al sumatori de totes les acceleracions i desacceleracions. El Total A-D 3 contempla solament la suma de A-3 i D-3. El Total A-D 3-4 és el sumatori d'A-3, A-4, D-3, D-4; i el Total A-D 1-2 és la suma d'A-1, A-2, D-1, D-2.

Es contemplen els nivells d'aproximació de cada exercici o tasca, segons la classificació de Schelling i Torres (2013), adaptada; Nivell 3 dirigit correspon als exercicis o tasques que abasten el 1v0, 2v0 i 3v0. El nivell 4 especial correspon als exercicis que abasten del 1v1, 2v2, 2vX, 3×3, 3vX, 4×0, 4vX i 5v0. I el nivell 5 competitiu que contempla solament els exercicis de 5v5, a diferència del nivell 5 de Schelling i Torres (2013) que contempla el 4v4.

La variable de l'espai contempla si l'exercici o tasca es juga a tota la pista (1/1) o a mitja pista (1/2). Una altra de les variables contemplada és l'oposició, en tasques amb oposició i tasques sense oposició. I per finalitzar es distingeixen les tasques en: tasques de tir, tasques amb superioritats, i tasques de joc reduït, que les abasten totes exceptuant l'1v1 i el 5v5.

## Procediment

S'ha registrat 15 sessions d'entrenament dins del període competitiu de la temporada 2017-2018. De cada sessió s'obtenen les acceleracions i desacceleracions de cada jugador en les diferents tasques o exercicis. Una vegada es

an average per minute of the quantity of accelerations and decelerations was calculated for each exercise.

## Statistical Analysis

The statistical analysis was performed with the IBM SPSS Statistics programme for Mac. A descriptive, observational, prospective study was performed. First, a descriptive analysis of the central tendency was carried out, and the normality of the variables was determined. Given these results, the relationship of the variables was determined by checking the means for independent samples (Mann-Whitney U test). Subsequently, the relations among the variables was examined with Spearman's Rho and their possible causality through linear regressions. The level of significance in all cases was  $p < .05$ .

## Results

### Descriptive

The highest means for high-intensity accelerations and decelerations per minute were recorded in exercises like the  $5 \times 0$  1/1 ( $5.13 \pm 0.00$ ), the  $4 \times 0 + 2 \times 2 \frac{1}{2}$  ( $3.76 \pm 1.97$ ), the  $5 \times 0 + 3 \times 2$  1/1 ( $3.51 \pm 0.00$ ) and the  $5 \times 5$  at 1/1 ( $mean = 3.48 \pm 0.75$ ). In contrast, shots in half-court ( $1.58 \pm 0.23$ ) and full-court ( $0.84 \pm 0.06$ ), along with the  $4 \times 0$  1/1 ( $1.78 \pm 0.00$ ), and the  $3 \times 0$  in both half-court ( $2.61 \pm 0.00$ ) and full-court ( $2.42 \pm 0.00$ ), are the exercise with the lowest total A-D 3-4 per minute. If we study the total A-D, we find that  $5 \times 0$  1/1 ( $30.20 \pm 0.00$ ),  $5 \times 0 + 5 \times 5$  1/1 ( $26.29 \pm 1.97$ ), half-court shot ( $24.92 \pm 2.09$ ) and  $5 \times 5$  1/1 ( $24.48 \pm 2.70$ ) are the ones with the most total accelerations and decelerations per minute, while  $3 \times 0$  1/2 ( $17.28 \pm 0.00$ ),  $3 \times 0$  1/1 ( $17.56 \pm 0.00$ ) and  $5 \times 0 + 3 \times 2$  1/1 ( $18.30 \pm 0.00$ ) are the ones with the fewest.

The exercises are classified according to: levels of approach (level III directed, level IV special and level V competitive), space (full-court 1/1 and half-court 1/2), opposition (with opposition, without opposition) and type of game (shot, numerical superiority or small games) (Table 2). The minimum and maximum values for each variable recorded and exercises were analysed; the maximum accelerations and decelerations were found in the continuous full-court  $5 \times 5$  (570 Total A-D), and the minimum values were found in exercises like  $2 \times 0$  1/1 (64 Total A-D),  $3 \times 0$  1/1 (57 Total A-D) (Table 3).

registren totes les dades de les sessions d'entrenament, de cada exercici es fa una mitjana per minut de la quantitat d'acceleracions i desacceleracions.

## Anàlisi estadística

L'anàlisi estadística es va realitzar amb el programa IBM SPSS Statistics per Mac. Es realitza un estudi descriptiu, observacional i prospectiu. Primer es realitza una anàlisi descriptiva de tendència central i es determina la normalitat de les variables. Atenent als resultats, es determina la relació de les variables mitjançant una comprovació de mitjanes per a mostres independents (prova d'U de Mann-Whitney). Posteriorment s'analitzen les relacions entre variables amb la Rho de Spearman i la seva possible causalitat mitjançant regressions lineals. El nivell de significació en tots els casos és de  $p < .05$ .

## Resultats

### Descriptiu

Les mitjanes més altes per a acceleracions i desacceleracions d'alta intensitat per minut es registren en exercicis com el  $5 \times 0$  1/1 ( $5.13 \pm 0.00$ ), el  $4 \times 0 + 2 \times 2 \frac{1}{2}$  ( $3.76 \pm 1.97$ ), el  $5 \times 0 + 3 \times 2$  1/1 ( $3.51 \pm 0.00$ ), i el  $5 \times 5$  a 1/1 ( $mitjana = 3.48 \pm 0.75$ ), en canvi el tir tant a mitja pista ( $1.58 \pm 0.23$  com a tota pista ( $0.84 \pm 0.06$ ), juntament amb el  $4 \times 0$  1/1 ( $1.78 \pm 0.00$ ), i el  $3 \times 0$  tant a mitja pista ( $2.61 \pm 0.00$ ) com a tota pista ( $2.42 \pm 0.00$ ), són l'exercici que menys Total A-D 3-4 per minut produeixen. Si s'estudia el Total A-D, es veu que el  $5 \times 0$  1/1 ( $30.20 \pm 0.00$ ),  $5 \times 0 + 5 \times 5$  1/1 ( $26.29 \pm 1.97$ ), Tir  $\frac{1}{2}$  ( $24.92 \pm 2.09$ ) i  $5 \times 5$  1/1 ( $24.48 \pm 2.70$ ) són els que registren més acceleracions i desacceleracions totals per minut i  $3 \times 0$  1/2 ( $17.28 \pm 0.00$ ),  $3 \times 0$  1/1 ( $17.56 \pm 0.00$ ) i  $5 \times 0 + 3 \times 2$  1/1 ( $18.30 \pm 0.00$ ) són els que menys.

Els exercicis es classifiquen en funció dels nivells d'aproximació (nivell III dirigit, nivell IV especial i nivell V competitiu), de l'espai (tota la pista (1/1) i mitja pista (1/2)), de l'oposició (amb oposició, sense oposició) i del tipus de joc (tir, superioritat o joc reduït) (taula 2). S'han analitzat els valors mínims i màxims per a cada variable registrada i exercici. Els valors màxims d'acceleracions i desacceleracions s'han donat en el  $5 \times 5$  continuat a tota pista (570 Total A-D), i els mínims valors en exercicis com a  $2 \times 0$  1/1 (64 Total A-D),  $3 \times 0$  1/1 (57 Total A-D) (taula 3).

Table 1  
*Accelerations and decelerations per minute (mean and SD),  
according to intensity and training exercise*

Taula 1  
*Acceleracions i desacceleracions per minut (mitjana i DE),  
segons intensitat i exercici d'entrenament*

Classification Classificació	No. of times Nre. de vegades	Players Jugadors	Accelerations per minute Acceleracions per minut													
			A-1		A-2		A-3		A-4		D-1		D-2			
			Mean Mitjana	SD DE	Mean Mitjana	SD DE	Mean Mitjana	SD DE	Mean Mitjana	SD DE	Mean Mitjana	SD DE	Mean Mitjana	SD DE		
Levels of approach Nivell d'aproximació	N															
Level 3 Directed Nivell 3 Dirigit																
2x0 1/1	1	10 ± 0	3.64	± 0.00	4.31	± 0.00	1.24	± 0.00	0.00	± 0.00	4.44	± 0.00	3.42	± 0.00	1.11	± 0.00
2x0 1/2	2	10 ± 0	4.10	± 0.67	5.89	± 1.26	1.29	± 0.47	0.00	± 0.00	4.68	± 1.45	5.71	± 1.07	1.16	± 0.35
3x0 1/1	1	10 ± 0	2.56	± 0.00	4.44	± 0.00	1.31	± 0.00	0.00	± 0.00	3.03	± 0.00	5.11	± 0.00	0.97	± 0.00
3x0 1/2	1	10 ± 0	2.83	± 0.00	4.94	± 0.00	0.96	± 0.00	0.00	± 0.00	2.78	± 0.00	4.11	± 0.00	1.33	± 0.00
Shot 1/1 Tiro 1/1	2	8 ± 1	5.59	± 1.12	4.39	± 0.52	0.19	± 0.01	0.00	± 0.00	7.12	± 0.48	3.87	± 0.91	0.65	± 0.07
Shot 1/2 Tir 1/2	3	8 ± 1	5.08	± 1.25	7.11	± 0.62	0.48	± 0.20	0.00	± 0.00	4.45	± 1.67	6.70	± 0.44	1.08	± 0.43
Level 4 Special Nivell 4 Especial																
3x3 1/1	4	11 ± 1	3.44	± 0.80	4.62	± 0.90	1.42	± 0.18	0.00	± 0.00	3.65	± 0.80	4.63	± 0.67	1.25	± 0.07
3x3 1/2	3	10 ± 2	2.86	± 0.23	4.69	± 0.13	1.62	± 0.33	0.00	± 0.00	3.32	± 0.55	4.72	± 0.87	1.32	± 0.06
4x0 1/1	1	9 ± 0	4.50	± 0.00	4.52	± 0.00	0.93	± 0.00	0.00	± 0.00	5.78	± 0.00	4.33	± 0.00	0.80	± 0.00
4x0 + 2x2 1/1	2	10 ± 1	3.45	± 2.24	4.68	± 0.82	1.93	± 0.85	0.02	± 0.02	4.53	± 0.72	4.91	± 0.89	1.47	± 0.90
4x4 1/1	2	11 ± 1	3.39	± 0.11	4.84	± 0.71	1.38	± 0.10	0.01	± 0.02	3.94	± 0.29	4.73	± 0.00	1.40	± 0.19
4x4 1/2	2	9 ± 1	3.78	± 0.69	5.94	± 1.52	1.44	± 0.42	0.00	± 0.00	3.98	± 0.96	5.34	± 1.10	1.64	± 0.63
5x0 + 3x2 1/1	1	11 ± 0	2.43	± 0.00	4.63	± 0.00	1.65	± 0.00	0.00	± 0.00	3.07	± 0.00	4.66	± 0.00	1.51	± 0.00
5x0 1/1	1	10 ± 0	5.67	± 0.00	7.00	± 0.00	2.13	± 0.00	0.00	± 0.00	6.13	± 0.00	6.27	± 0.00	2.43	± 0.00
11	3	11 ± 0	3.61	± 0.45	5.52	± 0.09	1.41	± 0.28	0.00	± 0.01	3.92	± 0.67	4.97	± 0.23	1.64	± 0.19
Level 5 Competitive Nivell 5 Competitiu																
5x0+5x5 1/1	2	10 ± 1	4.44	± 0.24	6.64	± 0.33	1.56	± 0.16	0.00	± 0.00	5.24	± 0.66	6.60	± 0.60	1.53	± 0.09
5x5 Continuous 1/1 5x5 Continuat 1/1	5	10 ± 1	5.67	± 0.67	7.00	± 0.53	2.13	± 0.24	0.00	± 0.01	6.13	± 0.58	6.27	± 0.29	2.43	± 0.41
5x5 Continuous 1/2 5x5 Continuat 1/2	3	10 ± 1	4.25	± 0.33	6.04	± 0.34	1.61	± 0.12	0.01	± 0.00	4.86	± 0.18	5.84	± 0.25	1.58	± 0.05

Table 1  
(Continued)

Taula 1  
(Continuació)

Classification Classificació	No. of times Nre. de vegades	Players Jugadors	Accelerations per minute Acceleracions per minut													
			D-4		Total A		Total D		Total A-D		Total A-D 3		Total A-D 3-4			
			Mean Mitjana	SD DE	Mean Mitjana	SD DE	Mean Mitjana	SD DE	Mean Mitjana	SD DE	Mean Mitjana	SD DE	Mean Mitjana	SD DE		
Levels of approach Nivell d'aproximació	N															
Level 3 Directed Nivell 3 Dirigit																
2x0 1/1	1	10 ± 0	0.40	± 0.00	9.20	± 0.00	9.38	± 0.00	18.58	± 0.00	2.36	± 0.00	2.76	± 0.00	15.82	± 0.00
2x0 1/2	2	10 ± 0	0.22	± 0.17	11.29	± 3.04	11.77	± 2.41	23.06	± 5.45	2.45	± 0.82	2.68	± 0.99	20.38	± 3.78
3x0 1/1	1	10 ± 0	0.14	± 0.00	8.31	± 0.00	9.25	± 0.00	17.56	± 0.00	2.28	± 0.00	2.42	± 0.00	15.14	± 0.00
3x0 1/2	1	10 ± 0	0.31	± 0.00	8.74	± 0.00	8.54	± 0.00	17.28	± 0.00	2.30	± 0.00	2.61	± 0.00	14.67	± 0.00
Shot 1/1 Tiro 1/1	2	8 ± 1	0.00	± 0.00	10.17	± 0.51	11.64	± 1.62	21.82	± 2.13	0.84	± 0.06	0.84	± 0.06	20.98	± 2.07
Shot 1/2 Tiro 1/2	3	8 ± 1	0.01	± 0.01	12.67	± 1.28	11.24	± 0.83	24.92	± 2.09	1.56	± 0.24	1.58	± 0.23	23.34	± 2.32
Level 4 Special Nivell 4 Especial																
3x3 1/1	4	11 ± 1	0.28	± 0.07	9.37	± 1.39	9.81	± 1.48	19.18	± 2.87	2.66	± 0.22	2.95	± 0.29	16.23	± 3.01
3x3 1/2	3	10 ± 2	0.33	± 0.09	9.17	± 1.26	9.68	± 0.69	18.86	± 1.95	2.94	± 0.27	3.27	± 0.18	18.85	± 1.77
4x0 1/1	1	9 ± 0	0.06	± 0.00	9.94	± 0.00	10.96	± 0.00	20.91	± 0.00	1.72	± 0.00	1.78	± 0.00	20.90	± 0.00
4x0 + 2x2 1/1	2	10 ± 1	0.33	± 0.19	10.08	± 2.69	11.24	± 3.94	21.32	± 6.63	3.41	± 1.75	3.76	± 1.97	21.32	± 4.66
4x4 1/1	2	11 ± 1	0.21	± 0.02	9.62	± 0.50	10.28	± 0.69	19.90	± 1.19	2.78	± 0.29	3.01	± 0.29	19.90	± 1.93
4x4 1/2	2	9 ± 1	0.31	± 0.01	11.16	± 2.70	11.26	± 2.63	22.42	± 5.33	3.07	± 1.05	3.38	± 1.05	22.42	± 4.28
5x0 + 3x2 1/1	1	11 ± 0	0.35	± 0.00	8.70	± 0.00	9.59	± 0.00	18.30	± 0.00	3.16	± 0.00	3.51	± 0.00	18.29	± 0.00
5x0 1/1	1	10 ± 0	0.57	± 0.00	14.80	± 0.00	15.40	± 0.00	30.20	± 0.00	4.57	± 0.00	5.13	± 0.00	22.99	± 0.00
11	3	11 ± 0	0.37	± 0.09	10.54	± 0.31	10.91	± 0.26	21.45	± 0.52	3.05	± 0.47	3.42	± 0.55	18.03	± 1.03
Level 5 Competitive Nivell 5 Competitiu																
5x0+5x5 1/1	2	10 ± 1	0.27	± 0.07	12.64	± 1.24	13.64	± 0.73	26.29	± 1.97	3.09	± 0.07	3.36	± 0.14	22.93	± 1.83
5x5 Continuous 1/1 5x5 Continuat 1/1	5	10 ± 1	0.57	± 0.13	11.91	± 1.31	12.56	± 1.40	24.48	± 2.70	3.10	± 0.64	3.48	± 0.75	20.99	± 2.20
5x5 Continuous 1/2 5x5 Continuat 1/2	3	10 ± 1	0.29	± 0.08	10.24	± 0.34	10.55	± 0.58	20.79	± 0.91	2.59	± 0.17	2.83	± 0.22	17.96	± 0.85

Table 2  
*Classification of exercises by level of approach (Schelling & Torres, 2013), space, opposition and type of game*

Taula 2  
*Classificació dels exercicis per nivells d'aproximació (Schelling & Torres, 2013), espai, oposició i tipus de joc*

			Classification of exercises Classificació dels exercicis	
Levels of approach Nivells d'aproximació			Space Espai	
Level 3 Directed Nivell 3 dirigit	Level 4 Special Nivell 4 especial	Level 5 Competitive Nivell 5 competitiu	Full-court (1/1) Tota la pista (1/1)	Half-court (1/2) Mitja pista (1/2)
2x0 1/1	3x3 1/1	5x0+5x5 1/1	2x0	2x0
2x0 1/2	3x3 1/2	5x5 continuous 1/1 5x5 continuat 1/1	3x0	3x0
3x0 1/1	4x0 1/1	5x5 continuous 1/2 5x5 continuat 1/2	3x3	3x3
3x0 1/2	4x0 + 2x2 1/1		4x0	4x4
shot 1/1 tir 1/1	4x4 1/1		4x4	5x5 continuous 1/2 5x5 continuat 1/2
shot 1/2 tir 1/2	4x4 1/2		4x0+2x2	shot tir
	5x0 + 3x2 1/1		5x0+3x2	
	5x0 1/1		5x0+5x5	
	11		5x0	
		5x5 continuous 1/1 5x5 continuat 1/1	11	
			shot	
			tir	
Opposition Oposició			Type of game Tipus de joc	
With opposition Amb oposició	Without opposition Sense oposició		Shot Tir	Superiority Superioritat
3x3 1/1	2x0 1/1		shot 1/1 tir 1/1	5x0+3x2
3x3 1/2	2x0 1/2		shot 1/2 tir 1/2	11
4x0 + 2x2 1/1	3x0 1/1			2x0 1/1
4x4 1/1	3x0 1/2			3x0 1/2
4x4 1/2	4x0 1/1			3x3 1/1
5x0 + 3x2 1/1	5x0 1/1			3x3 1/2
5x0+5x5	shot 1/1 tir 1/1			4x0 1/1
5x5 continuous 1/1 5x5 continuat 1/1	shot 1/2 tir 1/2			4x0 + 2x2 1/1
5x5 continuous 1/2 5x5 continuat 1/2				4x4 1/1
11				4x4 1/2
				5x0 + 3x2 1/1
				5x0
				11

Table 3

Minimum and maximum values per exercise for Total A, Total D, Total A-D, Total A-D 3-4 and Total A-D 1-2

Taula 3

Valors mínims i màxims per a Total A, Total D, Total A-D, Total A-D 3-4 i Total A-D 1-2

Exercises Exercicis	Minimum-maximum accelerations and decelerations Acceleracions i desacceleracions, mínims i màxims									
	Total A		Total D		Total A-D		Total A-D 3-4		Total A-D 1-2	
	Min. Mín.	Max. Màx.	Min. Mín.	Max. Màx.	Min. Mín.	Max. Màx.	Min. Mín.	Max. Màx.	Min. Mín.	Max. Màx.
2X0 1/1	32	48	32	52	64	100	1	29	57	97
2X0 1/2	86	149	90	158	183	301	1	78	169	269
3X0 1/1	25	29	32	39	57	82	2	23	51	77
3X0 1/2	41	65	41	65	82	130	6	29	57	118
3X3 1/1	37	89	37	93	74	281	11	48	111	233
3X3 1/2	41	115	42	130	82	239	6	42	57	197
4X0 1/1	48	69	55	69	104	146	1	21	94	132
4X0 1/1 + 2X2 1/2	29	88	32	103	61	190	6	35	55	158
4X4 1/1	63	112	60	114	130	224	4	41	111	189
4X4 1/2	69	171	81	160	150	317	13	73	154	283
5X0 + 3X2 1/1	52	78	67	89	142	166	10	42	91	138
5X0 + 5X5 1/1	58	163	57	176	115	50	8	54	101	293
5X0 1/1	42	56	45	60	92	110	9	24	65	98
5X5 Continuous 1/1 5X5 Continuat 1/1	104	280	101	298	208	570	25	92	182	489
5X5 Continuous 1/2 5X5 Continuat 1/2	84	214	77	219	161	432	27	68	136	368
11	76	120	79	113	161	225	23	45	117	199
Shot 1/1 Tir 1/1	35	70	47	73	65	134	1	13	85	127
Shot 1/2 Tir 1/2	54	142	58	123	112	275	2	30	110	245

Nota: D-4: decelerations 4(> -3 m/s<sup>2</sup>); Total A: total accelerations; Total D: total decelerations; Total A-D 3-4: total accelerations and decelerations type 3 and 4 (> +/- 2 m/s<sup>2</sup>); Total A-D 1-2: total accelerations and decelerations type 1 and 2 (> +/- 0.5 m/s<sup>2</sup> y < +/- 1.99 m/s<sup>2</sup>). Min.: minimum. Max.: maximum

Nota: D-4: desacceleracions 4(> -3 m/s<sup>2</sup>); Total A: total acceleracions; Total D: total desacceleracions ; Total A-D 3-4: total acceleracions i desacceleracions tipus 3 i 4 (> +/- 2 m/s<sup>2</sup>); Total A-D 1-2: total acceleracions i desacceleracions tipus 1 i 2 ( > +/- 0.5 m/s<sup>2</sup> i < +/- 1.99 m/s<sup>2</sup>). Min.: mínim. Max.: màxim.

## Correlations

Relations at the level of 0.05 and 0.01 were found with regard to external load and levels of approach, opposition, shot and small games (Table 4). No correlations were found for level 5 of approach, nor for space or numerical superiority. The significant correlations found are for the levels of approach from level III with total A-D 3 ( $\rho = -0.727$ ;  $p = .001$ ) and total A-D 3-4 ( $\rho = -0.727$ ;  $p = .001$ ). Tendencies were observed for level-1 of approach with A-3 ( $\rho = -0.659$ ,  $p = .003$ ), D-3 ( $\rho = -0.659$ ;

## Correlacions

S'observen relacions al nivell 0.05 i 0.01 en relació amb la càrrega externa i els nivells d'aproximació, a l'oposició, el tir i el joc reduït (taula 4). No es troben correlacions per al nivell 5 d'aproximació, ni per a l'espai ni la superioritat numèrica. Les correlacions significatives oposades són, per als nivells d'aproximació del nivell III amb, Total A-D 3 ( $\rho = -0.727$ ;  $p = .001$ ) i Total A-D 3-4 ( $\rho = -0.727$ ;  $p = .001$ ). S'han observat tendències per al nivell III d'aproximació amb A-3 ( $\rho = -0.659$ ,  $p = .003$ ), D-3 ( $\rho = -0.659$ ;  $p = .003$ ) i

Table 4  
*Spearman's rho for the external load variables and levels of approach. space. opposition and type of game*

Taula 4  
*Rho de Spearman per a les variables de càrrega externa i nivells d'aproximació, espai, oposició i tipus de joc*

Spearman's rho Rho de Spearman	Correlations Correlacions													Total	Total
			A-1	A-2	A-3	A-4	D-1	D-2	D-3	D-4	Total A	Total D	Total A-D 3	Total A-D 3-4	Total A-D 1-2
	Nivel III	Rho	0.045	-0.227	<b>-0.659**</b>	-0.374	-0.054	-0.159	<b>-0.659**</b>	-0.341	-0.159	-0.204	-0.182	<b>-0.727**</b>	<b>-0.727**</b>
Level IV Nivell IV	Sig. (Bilateral)	0.858	0.365	0.003	0.126	0.858	0.529	0.003	0.166	0.529	0.416	0.470	0.001	0.001	0.720
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	Rho	-0.246	-0.075	<b>0.546*</b>	0.279	-0.096	-0.161	0.396	0.396	-0.139	-0.075	-0.075	<b>0.482*</b>	<b>0.546*</b>	-0.161
Level V Nivell V	Sig. (Bilateral)	0.325	0.768	0.019	0.262	0.704	0.524	0.104	0.103	0.582	0.768	0.768	0.043	0.019	0.523
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	Rho	0.273	0.388	0.101	0.099	0.187	0.417	0.302	-0.101	0.388	0.359	0.330	0.273	0.187	0.330
Opposition Oposició	Sig. (Bilateral)	0.273	0.112	0.691	0.697	0.458	0.085	0.224	0.691	0.112	0.143	0.180	0.273	0.458	0.180
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	Rho	-0.345	0.172	<b>0.582*</b>	<b>0.473*</b>	-0.259	0.129	<b>0.603**</b>	0.280	0.000	0.000	0.000	<b>0.646**</b>	<b>0.656**</b>	-0.151
Space Espai	Sig. (Bilateral)	0.161	0.494	0.011	0.047	0.300	0.609	0.008	0.260	1.000	1.000	1.000	0.004	0.004	0.550
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	Rho	0.023	-0.386	0.273	0.374	0.295	-0.204	0.091	0.125	-0.114	0.045	0.000	0.250	0.273	0.045
Shot Tir	Sig. (Bilateral)	0.929	0.113	0.274	0.126	0.234	0.416	0.720	0.621	0.654	0.858	1.000	0.317	0.274	0.858
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	Rho	<b>0.477*</b>	0.034	<b>-0.545*</b>	-0.187	0.341	0.034	<b>-0.477*</b>	<b>-0.545*</b>	0.273	0.307	0.307	<b>-0.545*</b>	<b>-0.545*</b>	0.409
Small game Joc reduït	Sig. (Bilateral)	0.045	0.893	0.019	0.457	0.166	0.893	0.045	0.019	0.274	0.216	0.216	0.019	0.019	0.092
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	Rho	<b>-0.562*</b>	-0.347	0.299	0.049	-0.394	-0.371	0.084	0.466	<b>-0.514*</b>	<b>-0.514*</b>	<b>-0.490*</b>	0.155	0.227	<b>-0.562*</b>
Superiority Superioritat	Sig. (Bilateral)	0.015	0.159	0.228	0.846	0.105	0.130	0.741	0.051	0.029	0.029	0.039	0.538	0.365	0.015
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	Rho	-0.341	-0.034	0.239	0.164	-0.307	-0.102	0.375	0.409	-0.170	-0.204	-0.170	0.273	0.375	-0.239
	Sig. (Bilateral)	0.166	0.893	0.341	0.516	0.216	0.687	0.125	0.092	0.499	0.416	0.499	0.274	0.125	0.341
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18

\*  $p < .01$ . \*\*  $p < .005$ .

$p = .003$ ) and for opposition with D-3 ( $\rho = 0.603$ ;  $p = .008$ ), Total A-D 3 ( $\rho = -0.646$ ;  $p = .004$ ) and A-D 3-4 ( $\rho = -0.646$ ;  $p = .004$ ).

No significant results were found in the linear regressions among variables.

## Discussion

The main findings of this study are the relations which were found between high-intensity external load and levels of approach III and IV, opposition,

per a l'oposició amb D-3 ( $\rho = 0.603$ ;  $p = .008$ ), Total A-D 3 ( $\rho = -0.646$ ;  $p = .004$ ) i A-D 3-4 ( $\rho = -0.646$ ;  $p = .004$ ).

No es van observar resultats significatius en les regressions lineals entre variables

## Discussió

Les principals troballes d'aquesta recerca són les relacions entre la càrrega externa d'alta intensitat i els nivells d'aproximació III i IV, l'oposició, el tir i el joc

shot and small games. To the contrary, no relations were found with low-intensity external load nor with the space of the game. In this study, it was found that there may be relations between external load defined by high-intensity accelerations and decelerations made by the players.

These relations appear in all the cases from a qualitative perspective (higher intensities) of the training. The relations are established with high-intensity accelerations and decelerations (3 and 4), which on the one hand enables trainings to be defined and scheduled around qualitative variables, in line with the current practices of controlling the training load (Gabbett, 2016). It is also essential to interpret these data from a quantitative perspective: the total quantity of the load relative to the total volume of high-intensity accelerations and decelerations, and their relations with level of approach III, common to exercises without opposition, and level of approach IV, also common to exercises without opposition, such as  $5 \times 0$  and small games. These results match those of previous studies in both basketball (Schelling & Torres, 2016) and Australian football (Boyd et al., 2013). Therefore, we can state that exercises without opposition – which are commonly used by teams in the majority of senior categories – like  $5 \times 0$ , are training options which may not have a high cognitive load but do have a high external load taken on by the player. This type of exercise is programmed in many teams in warm-up phases or phases without an intensive purpose, when in this case the accelerometry would offer a vision counter to this usual approach. Its load per minute is not high compared to other exercises, but its intensity is. This is the same as in shooting exercises, where levels of intensity are higher than what one might think, so it may be necessary to consider the time, length and orientation of the training. They are not exercises with low volume or intensity.

The proposed distribution of control of external load by levels of approach could be valid based on the significant relations with levels III and IV. The absence of relations with other levels of approach also offers an interpretation which is applicable to this proposal, such as interpreting it based on the analysis of a variable like opposition. In opposition, unlike in space, correlations were found with accelerations and level-3-4 decelerations (high intensity), so the defensive quality is what offers greater

reduït. Per contra, no s'han trobat relacions amb valors de càrrega externa de baixa intensitat ni amb l'espai de joc. En el present estudi s'ha observat que hi poden haver relacions entre la càrrega externa, definida a partir de les acceleracions i desacceleracions d'alta intensitat que realitzen els jugadors.

Aquestes relacions es donen en tots els casos d'una perspectiva qualitativa (majors intensitats) de l'entrenament. Les relacions s'estableixen amb les acceleracions i desacceleracions d'alta intensitat (3 i 4), la qual cosa permetria, d'una banda, definir i programar els entrenaments en funció de variables qualitatives, d'acord amb corrents actuals del control de càrrega d'entrenament (Gabbett, 2016). També és necessària la interpretació de les dades des d'un punt de vista quantitatiu: la quantitat de càrrega total, relativa al volum total d'acceleracions i desacceleracions d'alta intensitat, i les seves relacions amb els nivells d'aproximació III, propis d'exercicis sense oposició, i el nivell d'aproximació IV, com a exercicis també sense oposició, com el  $5 \times 0$  o com el joc reduït. Aquests resultats són coincidents en estudis previs tant en bàsquet (Schelling & Torres, 2016) com a futbol australià (Boyd et al., 2013). Cal considerar, per tant, com a exercicis sense oposició –molt utilitzats pels equips de la majoria de categories sènior– com el  $5 \times 0$ , són opcions de l'entrenament que malgrat no tenir una càrrega cognitiva elevada, sí que ho serien des del punt de vista de càrrega externa assumida pel jugador. Aquest tipus d'exercicis es programen en molts equips en fases d'escalfament o sense un objectiu intensiu, quan l'accelerometria, en aquest cas, ens oferia una visió contrària a aquest plantejament habitual. La seva càrrega per minut no és elevada respecte d'altres exercicis, però sí que ho és la seva intensitat. És el mateix cas que els exercicis de tir. Els seus nivells d'intensitat són més elevats dels que es podria presumir, per la qual cosa pot ser necessari plantejar-se el moment, durada i orientació en l'entrenament. No són exercicis de volum ni de baixa intensitat.

La distribució proposada de control de càrrega externa per nivells d'aproximació podria ser vàlida a partir de les relacions significatives amb els nivells III i IV. L'absència de relacions amb altres nivells d'aproximació també ofereix una lectura aplicable d'aquesta proposta, com pot interpretar-se a partir de l'anàlisi d'una variable com l'oposició. En l'oposició, a diferència de l'espai, s'han vist correlacions amb acceleracions i desacceleracions de nivell 3-4 (alta intensitat), per la qual cosa és la qualitat defensiva la que ofereix

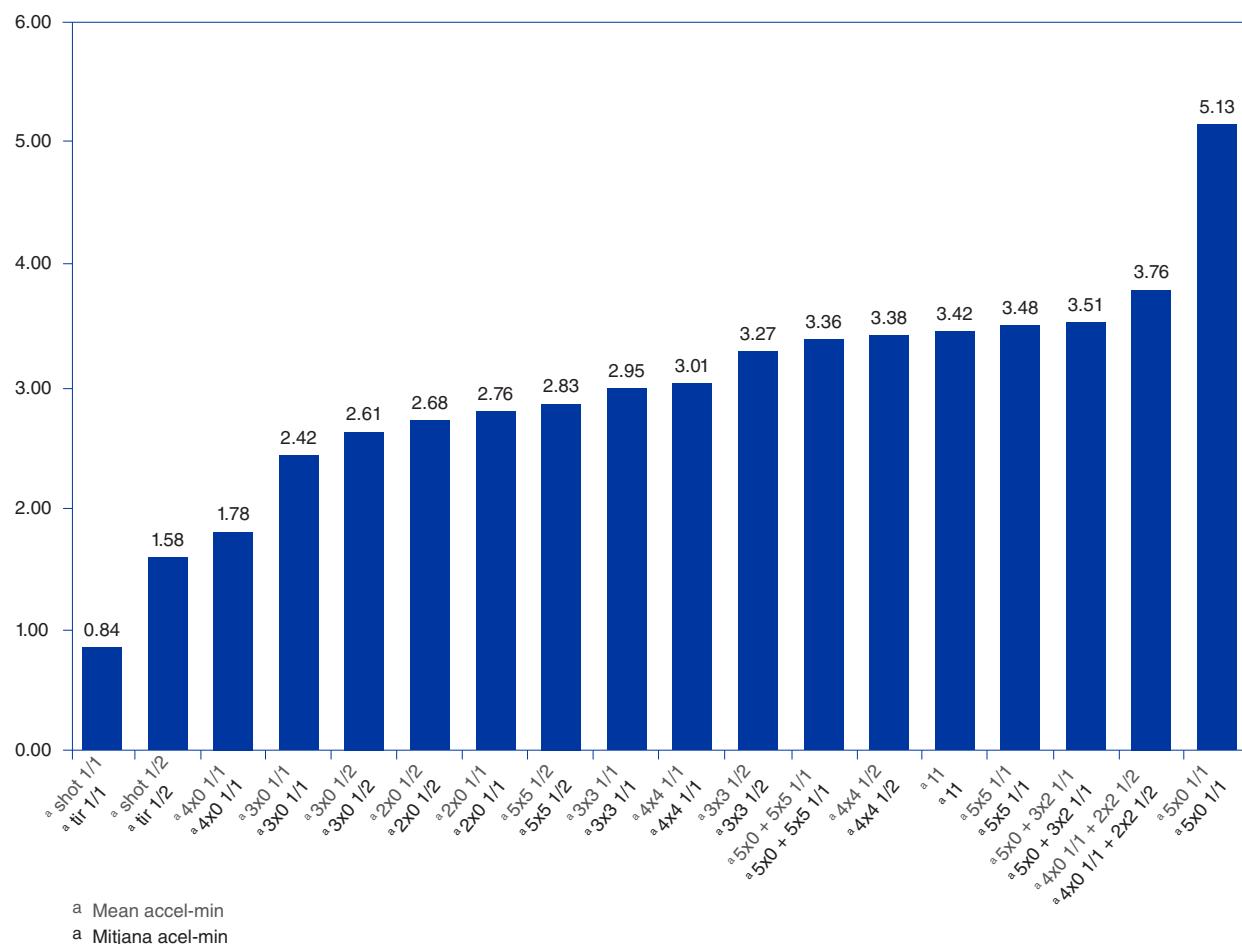


Figure 1. High-intensity accelerations and decelerations per minute (Total A-D 3-4) for all the exercises recorded.

intensity in the training. And with regard to space, it is quite noteworthy that no relations were found between external load when playing half-court or full-court. Working half-court with opposition ( $5 \times 5$  half-court) may offer the same quality training as  $5 \times 5$  a full-court (Figures 1 and 2) and should be considered in this way. Levels of approach may be a useful tool for programming the workload during training (Boyd et al., 2013; Colby et al., 2014), contextualising its orientation to the quality and intensity of the training.

Based on this information, and aware that external load is determined by accelerations and decelerations (Scanlan et al., 2014), the relationship of external load with levels of approach could be used to programme training, tasks and control load (Carey et al., 2017). Distinguishing high-intensity accelerations (3-4),

Figura 1. Acceleracions i desacceleracions per minut d'alta intensitat (Total A-D 3-4) per a tots els espais registrats.

major intensitat en l'entrenament. I, quant a l'espai, és molt destacable que no s'hagin observat relacions entre la càrrega externa per jugar a mitja pista o a tota la pista. El treball a mitja pista, amb oposició ( $5 \times 5$  mitja pista) pot oferir la mateixa qualitat d'entrenament que el  $5 \times 5$  a tota pista (figures 1 i 2). I ha de ser considerat com a tal. Els nivells d'aproximació poden ser una eina útil per a la programació de la càrrega de treball durant l'entrenament (Boyd et al., 2013; Colby et al., 2014), contextualitzant la seva orientació a la qualitat i intensitat d'aquest.

A partir d'aquesta informació, i sabent que la càrrega externa ve determinada per les acceleracions i desacceleracions (Scanlan et al., 2014), podríem proposar utilitzar la relació carrega externa amb nivells d'aproximació per a la programació de l'entrenament, les tasques i el control de la càrrega (Carey et al.,

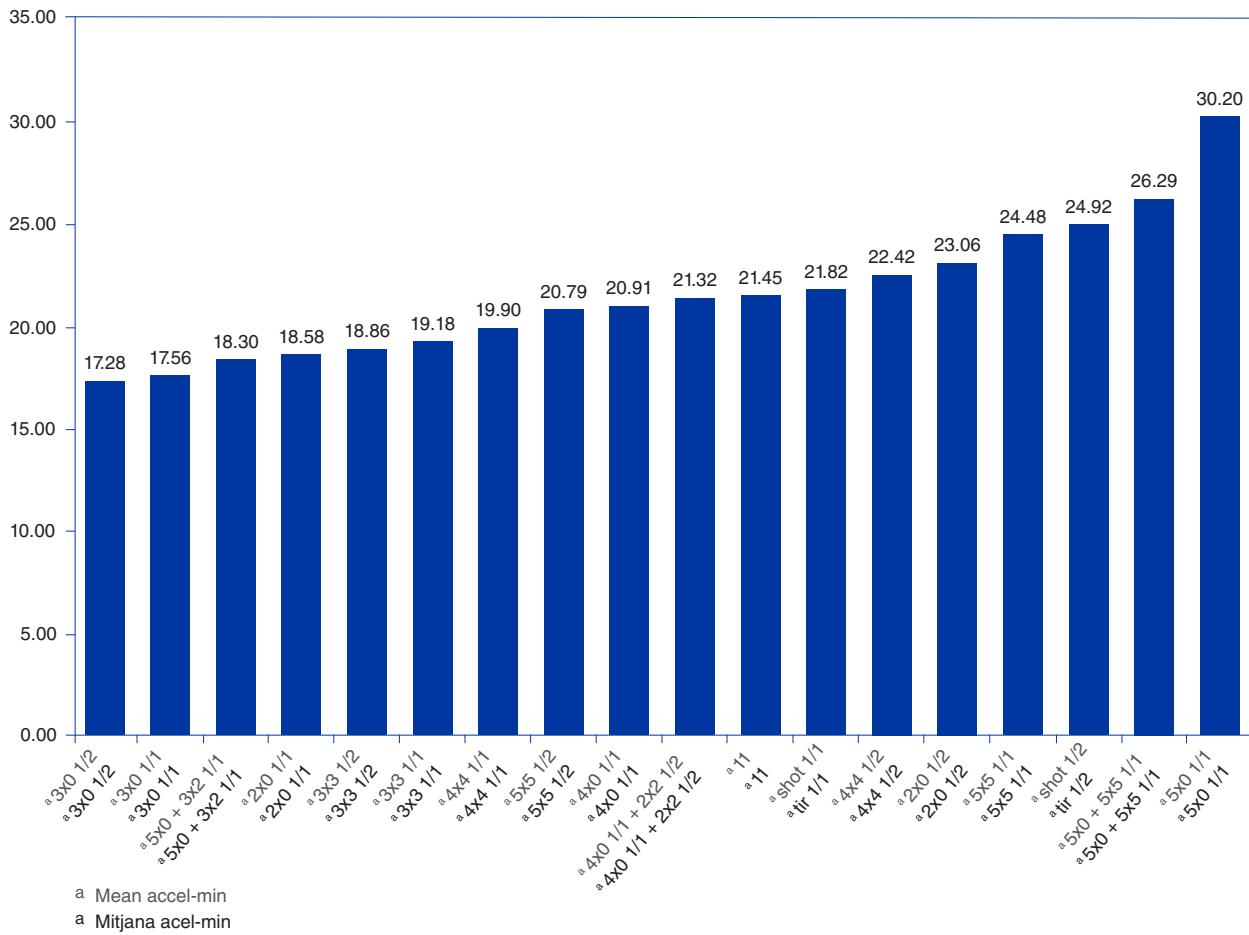


Figure 2. Accelerations and decelerations per minute (Total A-D) for all the exercises recorded.

which would give information on the quality or intensity of the training (Figure 1) compared to low-intensity accelerations (1-2), helps define the exercises and the session (Figure 2). This information can help us design the sessions and programme and plan the load according to more quantitative objectives (low-intensity accelerations) or qualitative objectives (high-intensity accelerations) (Gabbett, 2015), given that excesses in external load, either high- or low-intensity accelerations, can increase the risk of injury (Carling, Gall, & Reilly, 2010), and not reaching a minimum number of high-intensity accelerations (Blanch & Gabbett, 2016) or decelerations (Caparrós et al., 2018) can also increase the athlete's risk of injury. The capacity to maintain high intensities is associated with better physical condition and lower fatigue rates (Soligard et al., 2017), so we should bear these variables in mind to

Figura 2. Acceleracions i desacceleracions totals per minut (Total A-D) per a tots els exercicis registrats.

2017). Diferenciar acceleracions d'alta intensitat (3-4), que ens donarien informació de la qualitat o intensitat de l'entrenament (figura 1) respecte les de baixa intensitat (1-2), ens defineix els exercicis i la sessió (figura 2). Aquestes dades ens poden ajudar a dissenyar les sessions, programar i planificar la càrrega en funció d'objectius més quantitatius (acceleracions baixa intensitat) o qualitatius (acceleracions d'alta intensitat) (Gabbett, 2015). Atenent al fet que els excessos de càrrega externa, ja siguin acceleracions de baixa o alta intensitat poden augmentar el risc de lesió (Carling, Gall, & Reilly, 2010), poden arribar a un mínim d'acceleracions (Blanch & Gabbett, 2016) o desacceleracions (Caparrós et al., 2018) d'alta intensitat també pot augmentar el risc de lesió de l'esportista. La capacitat de mantenir altres intensitats s'associa amb millors estats de forma i menors índexs de fatiga (Soligard et

control and manage the training load with the goal of keeping players as far as possible from the threshold of increased risk (Gabbett, 2016) and ensuring better performance (Borresen & Lambert, 2009). Previously defining the value of external load per minute for each exercise provides information which enables the load to be distributed bearing in mind qualitative or quantitative objectives under a variable which is valid for all exercises or sessions (Casamichana et al., 2013), and to apply it according to the players' needs at all times. This recording and analysis should be individual, since the profile of accelerations per exercise can vary according to the player, position and playing style (Boyd et al., 2013; Gonçalves et al., 2013; Rossi et al., 2017).

The technical staff can control the external load of each session, micro-cycle and meso-cycle, allowing the load dynamic to be objectively adjusted in order to keep the athletes in optimal condition for the demands of competition and attempt to lower potential injuries due to an excess or flawed load (Gabbett, 2016). This, in fact, has been found in different studies in which the players have to make a minimum of high-intensity accelerations and decelerations and travel a minimum distance per week, given that not performing a minimum quality external load could lead the player's risk of injury to increase significantly (Caparrós et al., 2018; Gabbett & Domrow, 2007).

However, recording the external load should be yet another variable to bear in mind within a broader vision of load control. Observing more variables, as well as other variables related to internal load, will make the load control a much more objective, precise and useful tool (Hullin & Gabbett, 2018) to properly manage training and injury-prevention.

## Practical Applications

Control of the volume (min) and intensity of each exercise during the training session provides an objective value of the external load, allowing trainings to be designed in relation to quantity and quality of external load, which is applicable and specific to each session, player and period in the season. The objective of this tool is to optimise the training process and facilitate decision-making during the training process.

It can be applied not only in the spheres of preventing injuries and improving performance but also

al., 2016), per la qual cosa hem de tenir en compte aquestes variables per al control i gestió de la càrrega d'entrenament, amb els objectius de mantenir al jugador el més allunyat possible del llindar d'augment de risc (Gabbett, 2016) i millor rendiment (Borresen & Lambert, 2009). Definir prèviament el valor de càrrega externa per minut de cada exercici ofereix una informació que permet distribuir la càrrega atenent a objectius qualitatius o quantitatius, sota una variable vàlida per a tots els exercicis i sessions (Casamichana et al., 2013), i poder aplicar-ho segons les necessitats dels jugadors a cada moment. Aquest registre i anàlisi ha de ser individual, ja que el perfil de les acceleracions per exercici, pot variar en funció del jugador, posició, estil de joc (Boyd et al., 2013; Gonçalves et al., 2013; Rossi et al., 2017).

El cos tècnic pot controlar la càrrega externa de cada sessió, microcicle i cicle mitjà, permetent ajustar objectivament la dinàmica de càrregues per poder mantenir els esportistes en un estat de forma òptim per a les exigències de la competició i buscar reduir possibles lesions per excés o defecte de càrrega (Gabbett, 2016), com s'ha vist en diferents estudis on els jugadors han de realitzar un mínim d'acceleracions i desacceleracions d'alta intensitat i recórrer un mínim de distància a la setmana, ja que no realitzar un mínim de càrrega externa de qualitat podria provocar que el risc de lesió del jugador es augmenti significativament (Caparrós et al., 2018; Gabbett & Domrow, 2007).

No obstant això, el registre de la càrrega externa ha de ser una variable més a tenir en compte en l'àmplia visió del control de la càrrega. L'observació de més variables, així com d'altres relatives a la càrrega interna, farà del control de càrrega una eina més objectiva, precisa i útil (Hullin & Gabbett, 2018) per a l'adecuada gestió de l'entrenament i la prevenció de lesions.

## Aplicacions pràctiques

El control de volum (min) i intensitat de cada exercici durant la sessió d'entrenament ofereix un valor objectiu de càrrega externa, permetent el disseny dels entrenaments en relació amb la quantitat de càrrega externa i la seva qualitat, aplicable i específica per a cada sessió i jugador i període de la temporada. L'objectiu d'aquesta eina és optimitzar el procés d'entrenament i facilitar la presa de decisions durant el procés d'entrenament.

Aquesta tècnica, a més dels àmbits de la prevenció de lesions i rendiment, es pot emprar en processos de

in processes of re-adaptation to training after sport injuries. Accelerometry allows the workload and its progression to be designed on a daily basis, specifically matching the capacity of the injured athlete.

## Limitations of the Study

Despite the fact that significant correlations were observed, no significant relations were found when applying linear regressions. These results mean that we cannot claim that there is causality between the variables studied, but they do reinforce the multifactorial nature of sport training.

On the other hand, being able to obtain data on competition (whose regulations do not allow the use of accelerometry) allows us to more specifically define the conditional exigencies of the game and therefore the needs of the training by better contextualising the results obtained. Likewise, the results are applicable to a specific team and its players. In order to extrapolate these results, this study should be expanded to other teams within the category.

## Conclusions

Levels of approach III and IV show a relationship with external load and could validate the distribution of tasks and external load proposed by the levels of approach in Schelling and Torres (2013).

The space where the exercises take place (half-court or full-court) bears no relationship with external load, but opposition may have a relationship in the number of high-intensity accelerations and decelerations per minute. The quality of the training is determined by the degree of opposition, not by playing half-court or full-court. However, we should note that playing without opposition, offering lower-quality external load, can be equally or even more intense in terms of high-intensity accelerations and decelerations than  $5 \times 5$  half-court or full-court.

## Future Prospects

Control of load, either with technological or ecological means, is part of training processes today, regardless of the degree of professionalization of the teams. This creates the need for a professional profile in Physical Activity and Sport Sciences specialised in this field within technical teams and clubs, guiding

readaptació a l'entrenament després de lesions esportives. L'accelerometria permet el disseny diari de la càrrega de treball i la seva progressió de forma específica i ajustada a la capacitat de l'esportista lesionat.

## Limitacions de l'estudi

Malgrat haver-hi correlacions significatives observades, no s'han trobat relacions significatives aplicant regressions lineals. Aquests resultats no poden afirmar que hi hagi una causalitat entre les variables estudiades, però sí que reforçen el caràcter multifactorial de l'entrenament esportiu.

D'altra banda, poder obtenir dades relatives a la competició (el reglament de la qual no permet l'ús d'accelerometria), permetria definir de manera més específica les exigències condicionals del joc i per tant les necessàries de l'entrenament, contextualitzant els resultats obtinguts en major grau. De la mateixa manera, els resultats obtinguts són aplicables a un equip concret i als seus jugadors. Per extrapolar aquests resultats caldria ampliar l'estudi a altres equips de la categoria.

## Conclusions

Els nivells d'aproximació III i IV presenten una relació amb la càrrega externa i podria validar la distribució de les tasques i la càrrega externa proposada per a nivells d'aproximació de Schelling i Torres (2013).

L'espai en el qual es desenvolupen els exercicis (mitja pista o tot el camp) no guarden cap relació amb la càrrega externa, però sí que l'oposició pot tenir relació amb les acceleracions i desacceleracions d'alta intensitat realitzades per minut. La qualitat de l'entrenament ve determinada pel grau de l'oposició i no pel joc a mig camp o a camp sencer. Cal destacar, però, que el joc sense oposició, oferint menys quantitat de càrrega externa, pot ser igual o més intens, en termes d'acceleracions i desacceleracions d'alta intensitat, que el  $5 \times 5$  a mitja pista o a pista sencera.

## Perspectives de futur

El control de càrrega, sigui amb mitjans tecnològics o ecològics, s'integra en el procés d'entrenament actual, independentment del grau de professionalitat dels equips. S'obre la necessitat d'un perfil professional de CAFE especialitzats en aquest àmbit al control dins dels equips tècnics i clubs, orientant els seus objectius a la

their objectives towards preventing injuries, optimising performance and re-adapting from sport injuries.

### Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

### References

- Abdelkrim, N. Ben, El Fazaa, S., & El Ati, J. (2007). Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British Journal of Sports Medicine*, 41(2), 69-75. doi:10.1136/bjsm.2006.032318
- Aughey, R. J. (2011). Applications of GPS technologies to field sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(3), 295-310. doi:10.1123/ijsspp.6.3.295
- Blanch, P., & Gabbett, T. J. (2016) Has the athlete trained enough to return to play safely? The acute: Chronic workload ratio permits clinicians to quantify a player's risk of subsequent injury. *British Journal of Sports Medicine* 50(8), 471-475. doi:10.1136/bjsports-2015-095445
- Borresen, J., & Lambert, M. I. (2009). The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports Medicine*, 39(9), 779-795. doi:10.2165/11317780-00000000-00000
- Boyd, L. J., Ball, K., & Aughey, R. J. (2011). The reliability of MinimaxX accelerometers for measuring physical activity in Australian football. *International Journal of Sport Physiology and Performance*, 6, 311-321. doi:10.1123/ijsspp.6.3.311
- Boyd, L. J., Ball, K., & Aughey, R. J. (2013). Quantifying external load in Australian football matches and training using accelerometers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(1), 44-51. doi:10.1123/ijsspp.8.1.44
- Calleja-González, J., & Terrados, N. (2009). Indicadores para evaluar el impacto de carga en baloncesto. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 1(3), 56-60.
- Caparrós, T., Alentorn-Geli, E., Myer, G. D., Capdevila, L., Samuelsson, K., Hamilton, B., & Rodas, G. (2016). The relationship of practice exposure and injury rate on game performance and season success in professional male basketball. *Journal of Sports Science and Medicine*, 15(3), 397-402.
- Caparrós, T., Casals, M., Solana, Á., & Peña, J. (2018). Low external workloads are related to higher injury risk in professional male basketball games. *Journal of Sports Science & Medicine*, (May 2017), 289-297.
- Carey, D. L., Ong, K. L., Whiteley, R., Crossley, K. M., Crow, J., & Morris, M.E. (2017.) Predictive modelling of training loads and injury in Australian football. arXiv preprint arXiv:1706.04336
- Carling, C., Gall, F. L., & Reilly, T. P. (2010). Effects of Physical Efforts on Injury in Elite Soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 31, 180-185. doi:10.1055/s-0029-1241212
- Casamichana, D., Castellano, J., Calleja-Gonzalez, J., San Román, J., & Castagna, C. (2013). Relationship between indicators of training load in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(2), 369-374. doi:10.1519/JSC.0b013e3182548af1
- Chaouachi, A., Brughelli, M., Chamari, K., Levin, G. T., Abdelkrim, N. Ben, ..., & Castagna, C. (2009). Lower limb maximal dynamic strength and agility determinants in elite basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(5), 1570-1577. doi:10.1519/JSC.0b013e3181a4e7f0

prevenció de lesions, optimització del rendiment o a la readaptació de lesions esportives.

### Conflicte d'interessos

Les autoritats no han comunicat cap conflicte d'interessos.

### Referències

- Colby, M. J., Dawson, B., Heasman, J., Roglaski, B., & Gabbett, T. J. (2014). Accelerometer and GPS-Derived running loads and injury risk in elite Australian footballers, 2244-2252.
- Cummins, C., Orr, R., O'Connor, H., & West, C. (2013). Global positioning systems (GPS) and microtechnology sensors in team sports: A systematic review. *Sports Medicine*, 43(10), 1025-1042. doi.org:10.1007/s40279-013-0069-2
- Davies, M. J., Young, W., Farrow, D., & Bahnhart, A. (2013). Comparison of small-sided games on agility demands in elite Australian football. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 139-147. doi.org:10.1123/ijsspp.8.2.139
- Foster, C., Rodriguez-Marroyo, J. A., & Koning, J. J. de. (2017). Monitoring training loads: The past, the present, and the future. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(12), S2-S8. doi:10.1123/IJSSPP.2016-0388
- Gabbett, T. J. (2013). Quantifying the physical demands of collision sports: Does microsensor technology measure what it claims to measure? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(8), 2319-2322. doi:10.1519/JSC.0b013e318277fd21
- Gabbett, T. J. (2015). Relationship between accelerometer load, collisions, and repeated highintensity effort activity in rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(12), 3424-3431. doi:10.1519/JSC.00000000000001017
- Gabbett, T. J. (2016). The training-injury prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, 1-9. doi:10.1136/bjsports-2015-095788
- Gabbett, T. J., & Domrow, N. (2007). Relationships between training load, injury, and fitness in sub-elite collision sport athletes. *Journal of Sports Sciences*, 25(13), 1507-1519. doi:10.1080/02640410701215066
- Gabbett, T. J., & Ullah, S. (2012). Relationship between running loads and soft-tissue injury in elite team sports athletes. *Strength and Conditioning*, 21(4), 1155-1159.
- Gonçalves, B. V., Figueira, B. E., Maçãs, V., & Sampaio, J. (2013). Effect of player position on movement behaviour, physical and physiological performances during an 11-a-side football game. *Journal of Sports Sciences*, 32(2), 191-199. doi:10.1080/02640414.2013.816761
- Hulin, B. T., & Gabbett, T. J. (2018). Indeed association does not equal prediction: The never-ending search for the perfect acute: Chronic workload ratio. *British Journal of Sports Medicine*. Epub ahead of print: [23, May, 2018]. doi:10.1136/bjsports-2018-099448
- Klusemann, M. J., Pyne, D. B., Hopkins, W. G., & Drinkwater, E. J. (2013). Activity profiles and demands of seasonal and tournament basketball competition. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(6), 623-629. doi:10.1123/ijsspp.8.6.623
- McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J., & McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball players

- during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13(5), 387-397. doi:10.1080/02640419508732254
- Montgomery, P., Pyne, D., & Minahan, C. (2010). The physical and physiological demands of basketball training and competition. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5, 75-86. doi:10.1123/ijsspp.5.1.75
- Narazaki, K., Berg, K., Stergiou, N., & Chen, B. (2009). Physiological demands of competitive basketball. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 19(3), 425-432. doi:10.1111/j.1600-0838.2008.00789.x
- Oliveira-Da-Silva, L., Sedano-Campo, S., & Redondo Castán, J. C. (2013). Características del esfuerzo en competición en jugadoras de baloncesto de élite durante las fases finales de la Euroliga y el Campeonato del Mundo. *International Journal of Sport Science*, 216-229.
- Rossi, A., Pappalardo, L., Cintia, P., Iaia, M., Fernandez, J., & Medina, D (2017). *Effective injury prediction in professional soccer with GPS data and machine learning*. Cornwell University Library, 23 May 2017, arXiv:1705.08079v1 [stat.ML]
- Scanlan, A. T., Dascombe, B. J., Kidcaff, A. P., Peucker, J. L., & Dalbo, V. J. (2015). Genderspecific activity demands experienced during semiprofessional basketball game play. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(5), 618-625. doi:10.1123/ijsspp.2014-0407
- Scanlan, A. T., Wen, N., Tucker, P. S., & Dalbo, V. J. (2014). The relationship between internal and external training load models during basketball training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(9), 2397-2405. doi:10.1519/JSC.0000000000000458
- Schelling, X., & Torres-Ronda, L. (2013). Conditioning for basketball: Quality and quantity of training. *Strength and Conditioning Journal*, 35(6), 89-94. doi:10.1519/SSC.0000000000000018
- Schelling, X., & Torres, L. (2016). Accelerometer load profiles for basketball-specific drills in elite players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 15(4), 585-591.
- Seirul-lo, F. (1993). Preparación física aplicada a los deportes de equipo: balonmano. *Cuaderno Técnico Pedagógico*, 7. A Coruña: Centro Galego de Documentación e Ediciones Deportivas.
- Solé, J. (2002). *Fundamentos del entrenamiento deportivo: libro de ejercicios*. Barcelona: Ergo.
- Solidard T., Schwellnus M., Alonso J.-M., Bahr, R., Clarsen,B., Dijkstra, ... Engebretsen, L. (2016). How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. *British Journal of Sports Medecine*, 50, 1030-1041. doi:10.1136/bjsports-2016-096581
- Varley, M. C., Fairweather, I. H., & Aughey, R. J. (2012). Validity and reliability of GPS for measuring instantaneous velocity during acceleration, deceleration, and constant motion. *Journal of Sports Sciences*, 30(2), 121-127. doi:10.1080/02640414.2011.627941

# The Fitness Centres of the City of Zaragoza

Nerea C. Estrada-Marcén<sup>1\*</sup>

Gonzalo Sanz-Gonzalo<sup>1</sup>

Javier Simón-Grima<sup>2</sup>

Jaime Casterad-Seral<sup>1</sup>

Alberto Roso-Moliner<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Health and Sport Sciences.

University of Zaragoza (Spain).

<sup>2</sup>UNEVAF Investigations Group. University of Zaragoza (Spain).

<sup>3</sup>San Jorge University (Zaragoza, Spain).

## Abstract

The purpose of this paper is to describe in detail the characteristics of the fitness centres in Zaragoza (Spain). A total of 19 centres participated in the study, and after telephone contact, their technical directors or coordinators completed a questionnaire created for this purpose on “Google Drive”. Among the variables of the study are the size of the centres, their age, the number of workers, monthly subscription, activities offered, activities preferred by the users, kinds of training rooms in the centres, and whether they perform functional assessments or adaptation for persons with disabilities.

**Keywords:** fitness, equipment, sports facilities, fitness centre, services

## Introduction

The concept of fitness itself has been present throughout history. It has often been associated with education, and specifically with physical education (Shephard, 2015). Since the dawn of humanity, people have related directly with physical exercise and motor activity as a cornerstone of our development in all senses (Palomino & Reyes, 2011). Walking to look for food, carrying fruit, fleeing from bad weather and dangers and running to hunt were common practices of the first members of the human lineage, *Homo erectus* (Ballón & Gamboa, 2006; Langer, 1968). Counter to our ancestors, modern man is a reader, thinker and office worker, and with evolved means of transport (Aránguiz, 2004; Song et al., 2017) and is involved in

# Els centres de fitnes de la ciutat de Saragossa

Nerea C. Estrada-Marcén<sup>1\*</sup>

Gonzalo Sanz-Gonzalo<sup>1</sup>

Javier Simón-Grima<sup>2</sup>

Jaime Casterad-Seral<sup>1</sup>

Alberto Roso-Moliner<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultat de Ciències de la Salut i de l'Esport.

Universitat de Zaragoza (Espanya).

<sup>2</sup>Grup d'Investigacions UNEVAF. Universitat de Zaragoza (Espanya).

<sup>3</sup>Universitat de San Jorge (Saragossa, Espanya).

## Resum

En aquest treball es persegueix l'objectiu de descriure de forma detallada les característiques dels centres de fitnes de la ciutat de Saragossa (Espanya). Un total de 19 centres van participar en l'estudi i les seves direccions tècniques o equips de coordinació, previ contacte telefònic, van emplenar un qüestionari creat a aquest efecte, utilitzant l'eina Google Drive. Entre les variables de l'estudi hi ha la superfície dels centres, antiguitat, nombre de treballadors, quota mensual, activitats ofertes, activitats preferides pels usuaris, tipus de sala d'entrenament, realització de valорacions funcionals o adaptació per a persones amb discapacitat.

**Paraules clau:** fitnes, equipaments, instal·lacions esportives, gimnàs, serveis

## Introducció

El concepte fitnes, no existint com a tal, ha estat present al llarg de la història. Freqüentment s'ha associat amb l'educació, i en concret amb l'educació física (Shephard, 2015). Des dels inicis de la humanitat l'home ha estat relacionat de forma directa amb l'exercici físic i l'activitat motora com un eix fonamental del seu desenvolupament en tots els aspectes (Palomino & Reyes, 2011). Caminar en cerca d'aliments, carregar els fruits, fugir de les inclemències ambientals o els perills i córrer per caçar ja eren pràctiques habituals del primer membre de l'estirp humana, l'*Homo erectus* (Ballón & Gamboa, 2006; Langer, 1968). En contraposició als nostres avantpassats, a dia d'avui, l'home modern s'estableix com a lector, pensador, oficinista i amb evolutius mitjans de transport (Aránguiz, 2004;

\* Correspondence:  
Nerea C. Estrada-Marcén ([nereaes@unizar.es](mailto:nereaes@unizar.es)).

\* Correspondència:  
Nerea C. Estrada-Marcén ([nereaes@unizar.es](mailto:nereaes@unizar.es)).

a society with a negative factor, namely the increasing sedentarism, accompanied by the ingestion of more fatty meat, more salt, more sugar and fewer vegetables (Faergeman, 2005; Matthews et al., 2008; Moliní, 2007; Moscoso, Sánchez, Martín, & Pedrajas, 2015; Romero-Velarde, Campollo-Rivas, Castro-Hernandez, Cruz-Osorio, & Vasques-Garibay, 2006; Varo et al., 2003; Weinsier, Hunter, Heini, Goran, & Sell, 1998). These factors mean that the social phenomenon which emerged in California in the 1930s for recreational purposes (García, 2011) took a new direction toward health in the second half of the 20<sup>th</sup> century, which witnessed the expansion of the fitness industry (Andreasson & Johansson, 2014; Park, 2007). In turn, the fact that studies began to be published in medical journals that related the practice of physical activity with lower death and disease rates fostered the creation of programmes to promote physical activity, expert conferences and gatherings, and associations (García, 2011). Thus, fitness is framed as a tool to react to a health problem and help improve it.

Today, fitness centres and private centres are a huge global business, and fitness has become a grassroots movement (Andreasson & Johansson, 2014). The exponential increase in attendance at this kind of centres has been proven in countries like Great Britain and the United States (Crossley, 2006; Sassatelli, 2010). In a relatively short period of time (since 1970), the increase in the number of fitness centres, private fitness clubs, franchises, international fitness magazines and personal trainers has been unstoppable (García, 2011; Stern, 2011). Due to this boom in the industry, it is essential to analyse the current status of fitness centres, since this situation has barely been studied in Spain (Lagrosen & Lagrosen, 2007), even though in recent years the number of members of centres is almost three times the figure from 2006 (IHRSA, 2006), placing Spain fifth in the world ranking and fourth in Europe (IHRSA, 2013). Likewise, Spain has unique characteristics in terms of the kinds of facilities and equipment used, the activities and services offered and the characteristics of the professionals working in this sector (IHRSA, 2006). Fitness facilities have experienced major changes since the 1990s. Since then, due to the large number of fitness centres, competition

Song et al., 2017), que ingressa en una societat amb un aspecte negatiu com és el creixent sedentarisme, acompanyat de la ingestió de més carns grases, més sal, més sucre i menys vegetals (Faergeman, 2005; Matthews et al., 2008; Moliní, 2007; Moscoso, Sánchez, Martín, & Pedrajas, 2015; Romero-Velarde, Campollo-Rivas, Castro-Hernandez, Cruz-Osorio, & Vasques-Garibay, 2006; Varo et al., 2003; Weinsier, Hunter, Heini, Goran, & Sell, 1998). Aquests factors van fer que el fenomen social sorgit a Califòrnia durant els anys 30 amb finalitat recreativa (García, 2011), adquirís un nou rumb cap a la salut a partir de la segona meitat del segle xx, quan hi va haver una expansió de la indústria del fitnes (Andreasson & Johansson, 2014; Park, 2007). Alhora, el fet que es comencessin a publicar estudis en revistes de medicina que relacionaven la pràctica d'activitat física amb la reducció de mortalitat i morbiditat va afavorir la creació de programes de promoció d'activitat física, congressos i reunions d'expererts, així com associacions (García, 2011). Així, el fitnes és enfocat com una eina per reaccionar davant un problema de salut, ajudant a millorar-la.

Avui dia, gimnasos i centres privats són un gran negoci global, i el fitnes s'ha convertit en un moviment folklòric (Andreasson & Johansson, 2014). L'exponencial augment d'assistència a aquest tipus de centres s'ha evidenciat, per exemple, a Gran Bretanya i als Estats Units (Crossley, 2006; Sassatelli, 2010). En un període de temps relativament curt (a partir de 1970), l'augment en el nombre de gimnasos, clubs de fitnes privats, franquícies, revistes internacionals de fitnes i entrenadors personals ha estat imparable (García, 2011; Stern, 2011). A causa d'aquest *boom* de la indústria, es fa precís analitzar la situació actual dels centres dedicats al fitnes, ja que la situació d'aquesta indústria ha estat escassament estudiada al nostre país (Lagrosen & Lagrosen, 2007), a pesar que en els últims anys el nombre de clients adscrits als centres gairebé triplica la xifra de 2006 (IHRSA, 2006) i la col·loca en el cinquè lloc a nivell mundial i quart lloc a nivell continental (IHRSA, 2013). Espanya també té característiques particulars respecte al tipus d'instal·lacions i equipaments utilitzats, a les activitats i serveis oferts i a les característiques dels professionals que treballen en aquest sector (IHRSA, 2006). Les instal·lacions dedicades al fitnes han experimentat grans canvis des de la dècada dels noranta. A partir d'aquest moment, i a causa de l'alt nombre de gimnasos, comença a sorgir competitivitat entre

among them has begun to emerge, which forces them to constantly update and change in terms of both their facilities and the activities they offer (Reverter & Barbani, 2007). Since then, traditional facilities and fitness centres have become clearly distinct. The latter have totally transformed the fitness scene, following the model in the English-speaking countries. And in recent decades, they have evolved constantly and diversified so much that this market in Spain today encompasses seven different kinds of facilities: low-cost fitness centres, personal training studios, premium private fitness centres, sports centres, privately-managed municipal fitness centres, publicly-managed municipal fitness centres and mid-market private fitness centres (Martínez-Lemos & González-Sastre, 2016). The characteristics of the facilities and equipment are extremely important given that the environmental factors can influence physical activity behaviours by providing fun, wellbeing and vitality and generating an autonomy which can in some cases lead to the regular practice of physical exercise or, conversely, to the early abandonment of sport activities (Bartholomew, Ntoumanis, Ryan, Bosch, & Thogersen-Ntoumani, 2011; Standage, Duda, & Ntoumanis, 2003).

On the other hand, Zaragoza is a nationally representative city in the consumer sector, and the capital of Aragon tends to be considered the city that best represents the socioeconomic reality of Spain given that it is large but is not located at the extreme end of large cities, and it is located halfway between Madrid, Barcelona and the cities in the Basque Country. Zaragoza seems to meet all the conditions to adequately represent Spain in many market studies. Furthermore, its mean income is slightly above the country's average but quite close to it (Hortas-Rico, Onrubia, & Pacífico, 2014).

The purpose of this article is to provide a detailed explanation of the characteristics of fitness centres in the city of Zaragoza (Spain) in terms of their facilities and services in order to get a snapshot of their current status in this city.

ells, la qual cosa obliga a sotmetre els centres a contínues actualitzacions i modificacions tant a nivell d'instal·lacions com a nivell d'oferta d'activitats (Reverter & Barbani, 2007). A partir de llavors es diferencien clarament les instal·lacions tradicionals d'una banda, i els denominats centres de fitnes per una altra. Aquests últims transformen totalment el panorama del fitnes seguint el model anglosaxó. I en les últimes dècades la seva evolució ha estat constant, i s'ha diversificat tant el panorama que en l'actualitat conviven al mercat del fitnes a Espanya set tipologies d'instal·lacions: gimnàs *low-cost*, estudi d'entrenament personal, gimnàs privat *premium*, centre esportiu, gimnàs municipal de gestió privada, gimnàs municipal de gestió pública i gimnàs privat *mid-market* (Martínez-Lemos & González-Sastre, 2016). Les característiques de les instal·lacions i de l'equipament són de gran rellevància posat que els factors de l'entorn poden influir en els nostres comportaments enfront de l'activitat física, proporcionant diversió, benestar, vitalitat i generant una autonomia que pot derivar, en alguns casos, cap a la pràctica regular d'exercici físic, o pel contrari, a l'abandonament prematur de les activitats esportives (Bartholomew, Ntoumanis, Ryan, Bosch, & Thogersen-Ntoumani, 2011; Standage, Duda, & Ntoumanis, 2003).

D'altra banda, Saragossa és una ciutat representativa a nivell nacional en el sector del consum, i s'acostuma a parlar de la capital aragonesa com l'urbs que millor representa la realitat socioeconòmica espanyola, ja que té una mida gran, sense poder parlar de grans urbs, i se situa a mig camí entre Madrid, Barcelona i ciutats d'Euskadi. Saragossa sembla reunir les condicions per representar bé a la mitjana espanyola en molts estudis de mercat. A més, la seva renda mitjana se situa lleugerament per damunt, però molt propera a la mitjana del país (Hortas-Rico, Onrubia, & Pacífico, 2014).

El present article persegueix l'objectiu de descriure de forma detallada les característiques dels centres de fitnes de la ciutat de Saragossa (Espanya) quant a les instal·lacions i els serveis prestats, amb la finalitat d'obtenir una imatge de la seva situació actual en aquesta ciutat.

## Method

### Search for Fitness Centres

The sample studied included all the fitness centres in the city of Zaragoza, both publicly and private owned. In order to get an official list of these fitness centres available, several tools were used, such as the Internet, the census of fitness facilities of the Higher Sport Council, the Registry of Sport Facilities of Aragon, the Chamber of Commerce, the Business Registry and doctoral theses related to this topic. Of the 176 centres found, and after we ensured that they were all still operating, those that had neither a website nor a contact telephone were excluded, along with those that did not respond to at least three phone calls made at different times of the day. After this initial filtering, we obtained a sample of 118 centres, of which those that did not have a fitness or weight room were discarded. The final sample was made up of 54 centres which had at least one fitness room and one room for guided activities, and 33 of which offered a personal training service. Of the 54 centres, 5 did not express an interest in participating in the study *a priori*.

### Questionnaire

For our purposes, a questionnaire was created based the one by García (2011), which contained four clearly distinct sections: general information, services offered, equipment and facilities, and professionals working at the facility. Given the diversity and breadth of the data collected, this study shall only discuss the results related to the first three sections.

### Information Collection

This study was conducted during academic year 2014-15. Google Drive was used to administer the questionnaire. The purpose was to reach all the fitness centres found in Zaragoza; to do so, after phoning each centre, they were sent a link via email along with detailed information on it targeted at their coordinators or technical directors. After 10 days, a reminder email was sent encouraging them to participate in the study if they had not yet filled out the questionnaire. One month

## Metodologia

### Cerca de centres de fitnes

La mostra a estudiar va estar composta per tots els centres de l'àmbit del fitnes que es troaven a la ciutat de Saragossa, tant de titularitat pública com de privada. Per obtenir la llista de centres de fitnes i de gimnasos disponibles censats es van utilitzar diverses eines com Internet, el cens d'instal·lacions esportives del Consell Superior d'Esports, el Registre d'Instal·lacions Esportives d'Aragó, la Cambra de comerç, el Registre Mercantil i tesis doctorals relacionades amb aquest mateix tema. Dels 176 centres obtinguts, i després d'assegurar-se que seguien en actiu, se'n van excloure aquells que no disposaven de pàgina web ni telèfon de contacte, o que no van respondre a un mínim de tres trucades telefòniques realitzades en diferents moments del dia. Després d'aquesta filtració, es va obtenir una mostra de 118 centres dels quals van ser eliminats aquells que no disposaven de sala de fitnes o musculació. La mostra final va estar formada per 54 centres que disposaven almenys d'una sala de fitnes i una sala d'activitats dirigides, dels quals 33 oferien servei de EP. D'aquests 54 centres, 5 no van manifestar *a priori* tenir interès per participar en l'estudi.

### Qüestionari

Es va crear a aquest efecte un qüestionari a partir del de García (2011), que constava de quatre apartats clarament diferenciats: informació general, serveis oferts, equipaments i instal·lacions, i professionals que treballen en la instal·lació. Atesa la diversitat i l'amplitud de les dades recollides, en el present treball es reflecteixen únicament els resultats relacionats amb els tres primers apartats.

### Recollida d'informació

Aquest estudi es va dur a terme en el curs acadèmic 14-15. Per a l'aplicació d'aquest qüestionari, es va utilitzar l'eina Google Drive. L'objectiu era arribar al total de centres de fitnes trobats a Saragossa, i per aconseguir-ho, després d'un contacte telefònic amb cada centre, se'ls va enviar un enllaç en línia a través del correu electrònic juntament amb informació detallada sobre aquest adreçat als seus equips de coordinació o direccions tècniques. Als 10 dies es va enviar un altre correu electrònic de recordatori convitant a participar en l'estudi, en el cas de no haver-ho

was provided for them to respond to the questionnaire. Three centres responded saying that they could not participate after seeing the design of the questionnaire, and of the remaining 46 centres, 19 filled it in.

## Results and Discussion

### General Characteristics of the Fitness Centres

The values of the variables analysed referring to the characteristics of the fitness centres are shown in Table 1. We should point out the extreme heterogeneity found in all the data presented.

The mean size of the fitness centres found in this study is much higher than the mean found by Campos (2000), where 57 of them all over Spain cited a mean size of 710 m<sup>2</sup>. The global report on Spanish sports facilities cites the mean size as 3368 m<sup>2</sup> (Santacruz et al., 2014); however, we should bear in mind that this report encompasses any kind of sport facilities (stadiums, sports centres, etc.), not only those devoted to fitness. That same report situates the mean size of administrative concessions at around 6405 m<sup>2</sup>, non-low-cost private facilities at 2083 m<sup>2</sup>, and low-cost private facilities at a mean size of 1617 m<sup>2</sup>.

With regard to the number of clients enrolled at the centres, the mean value in this study (1433.3) was slightly higher than the 1361.7 clients found by IHRSA (2013). The value obtained here was also higher than the one found in the study by García (2011) in the Community of Madrid (CM), which was 1031, which could be due to the increasing interest in fitness in recent years. Along the same lines, we can see that in the study by García (2011), 25.3% of the centres had more than 1000 members; in this study, 55.6% of the participating centres had more than 1000 clients.

Table 1  
*Characteristics of the fitness centres in Zaragoza*

Characteristics	M ± SD	Max.	Min.
Age	15.4 ± 15.6	50	2
Size (m <sup>2</sup> )	1533.8 ± 1265.3	5000	300
No. of clients	1433.3 ± 1015.8	4000	300
No. of workers	21.9 ± 24	75	2

fet encara. Es va donar un mes de temps perquè contestessin els centres. 3 centres van contestar dient que no podien col·laborar després de veure el disseny del qüestionari, i dels 46 centres restants el van emplenar 19.

## Resultats i discussió

### Característiques generals dels centres de fitnes

Els valors de les variables analitzades referents a les característiques dels centres de fitnes es troben en la taula 1. Sorprèn la gran heterogeneïtat trobada en totes les dades presentades.

La superfície mitjana dels centres de fitnes obtinguda en aquest treball resulta molt superior a la mitjana que va obtenir Campos (2000), on per a 57 centres de fitnes de tota Espanya xifra una superfície mitjana de 710 m<sup>2</sup>. L'informe global d'instal·lacions esportives espanyoles xifra la superfície mitjana d'una instal·lació esportiva a Espanya en 3368 m<sup>2</sup> (Santacruz et al., 2014), però cal tenir en compte que aquest informe engloba qualsevol tipus d'instal·lació esportiva (estadios, poliesportius...) i no exclusivament les dedicades al fitnes. Aquest mateix informe situa la superfície mitjana de les concessions administratives entorn dels 6405 m<sup>2</sup>, les instal·lacions privades no *low cost* en 2083 m<sup>2</sup>, i les instal·lacions esportives *low cost* en una mitjana de superfície de 1617 m<sup>2</sup>.

Pel que fa al nombre de clients inscrits als centres, el valor mitjà d'aquest estudi (1433.3) va ser lleugerament superior a la mitjana de 1361.7 clients establerts per IHRSA (2013). El valor que es va obtenir aquí també va ser superior al valor trobat en l'estudi de García (2011) a la Comunitat de Madrid (CM), que va ser de 1031, la qual cosa podria ser el resultat del creixent interès experimentat pel fitnes en els últims anys. En aquesta mateixa línia es pot apreciar que en l'estudi de García (2011) el 25.3% dels centres tenien més de 1000 socis; en aquest cas, el 55.6% dels centres participants tenien més de 1000 clients.

Taula 1  
*Característiques dels centres de fitnes a Saragossa*

Característiques	M ± DE	Màx.	Mín.
Antiguitat	15.4 ± 15.6	50	2
Superfície (m <sup>2</sup> )	1533.8 ± 1265.3	5000	300
Nre. de clients	1433.3 ± 1015.8	4000	300
Nre. de treballadors	21.9 ± 24	75	2

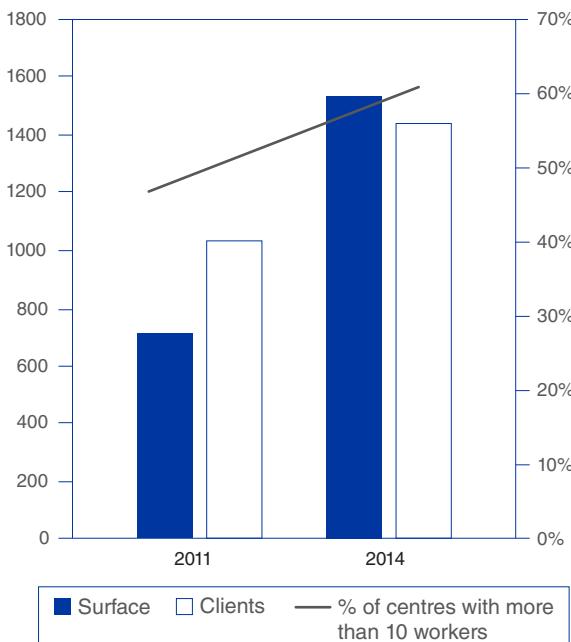


Figure 1. Comparison in size (m<sup>2</sup>), number of clients and number of workers between this study and the study by García (2011).

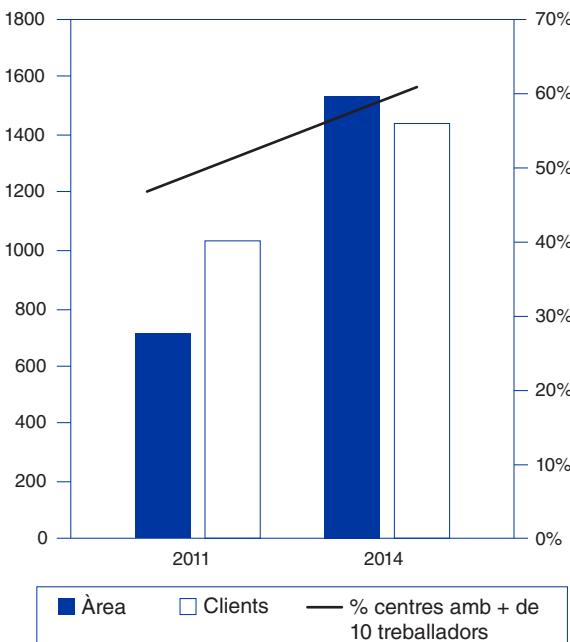


Figura 1. Comparació de superfície (m<sup>2</sup>), nombre de clients i nombre de treballadors entre aquest estudi i el de García (2011).

In contrast to the figures from the CM, where the majority of fitness centres had 10 or fewer workers (García, 2011), in Zaragoza the majority of centres currently have more than 10 workers. These results can be justified by a larger number of clients per facility, which does not necessarily imply a lower user-monitor ratio. The figure 1 illustrates the relationship between the number of clients, the size of the facility and the percentage of centres with more than 10 workers.

With regard to the monthly fee (Figure 2), we can see that 44% of the centres have a monthly fee of €30-40; 12% of the centres have fees over €50, while 11% have a monthly fee under €20 (Figure 2). In the study by García (García, 2011), 70% of the centres set a monthly fee of €31-60. In the Global Report on Spanish Sports Facilities (Santacruz et al., 2014), the average monthly fee of non-low-cost private sports facilities was €46.80 plus VAT, while fitness centres with administrative concessions charged an average fee of €30.55 plus VAT. According to the same report, private low-cost facilities had an average monthly fee of €17.98 plus VAT. Without a doubt, the rise in this kind of facility is leading the average fee of fitness centres to drop.

En contrast amb les dades de la CM, on la majoria de centres tenien 10 o menys treballadors (García, 2011), a Saragossa actualment la majoria de centres de fitness tenen més de 10 treballadors. Aquests resultats es poden justificar per un major nombre de clients per instal·lació, i no té per què implicar un menor ràtio usuari-monitor. A la figura 1 s'aprecia la relació entre el nombre de clients, la superfície de la instal·lació i el percentatge de centres amb més de 10 persones treballadores.

En relació amb la quota mensual (figura 2), es pot apreciar que un 44% dels centres té una tarifa mensual d'entre 30-40€. Un 12% dels centres tenen tarifes que superen els 50€, mentre que un 11% posseeixen una quota mensual inferior a 20€ (figura 2). En l'estudi de García (García, 2011) un 70% dels centres fixaven una quota mensual d'entre 31 i 60€. En l'*Informe global de les instal·lacions esportives espanyoles* (Santacruz et al., 2014), la quota mitjana mensual de les instal·lacions esportives privades no *low cost* se situa en un valor de 46.8€ més IVA, mentre que els centres de fitness de concessió administrativa aconsegueixen una quota mitjana de 30.55€ més IVA. Les instal·lacions esportives privades *low cost* tenen segons aquest informe una quota mitjana de 17.98€ més IVA. Sens dubte, l'auge de les cadenes *low cost* fa baixar la quota mitjana dels gimnasos.

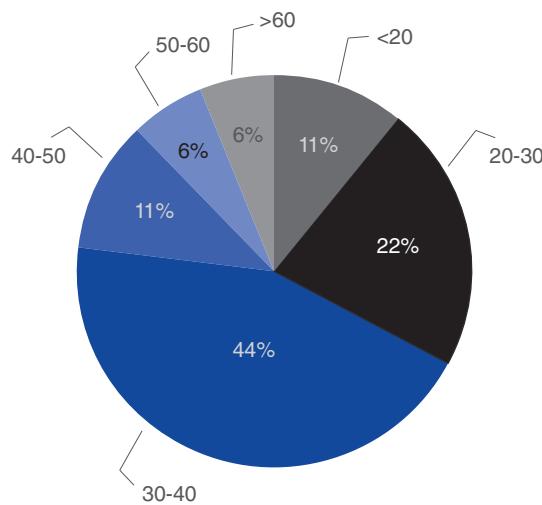


Figure 2. Distribution of the centres according to monthly fee (€) for using the centre and its services.

With regard to the age of the clientele, the majority (41%) are in the 31-45 age bracket, which concurs with the study by García, which found 37.3% in this age range (2011). Only 6% of the clients are over the age of 60, while 8% of the total are under age 16 (Figure 3).

The gender distribution of the clientele is quite even, with 51% females and 49% males. These results are comparable to those of García (2011), where in Madrid it was found that 55% of the

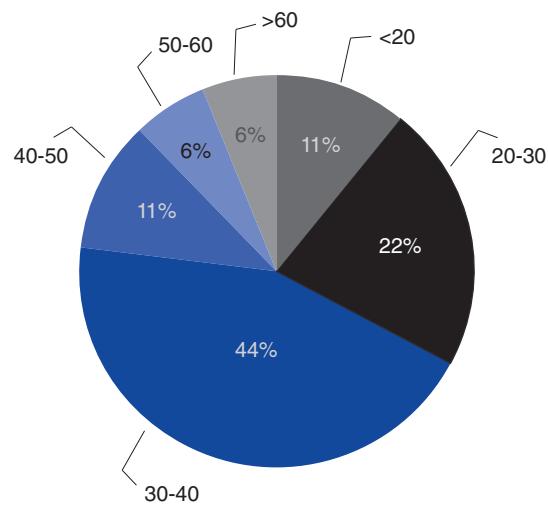


Figura 2. Distribució dels centres segons la quota mensual (€) per fer ús del centre i els seus serveis.

Pel que fa a l'edat de la clientela, la majoria (41%) se situa en el rang d'edat d'entre 31-45 anys, la qual cosa es repeteix en l'estudi de García, amb un percentatge del 37.3% (2011). Solament un 6% dels clients superen els 60 anys d'edat i els menors de 16 anys ocupen un 8% del total (figura 3).

La distribució dels clients quant al gènere és molt similar, amb un 51% de dones i un 49% d'homes. Aquests resultats es poden comparar amb els de García (2011), que va trobar a Madrid un 55% dels clients homes i un

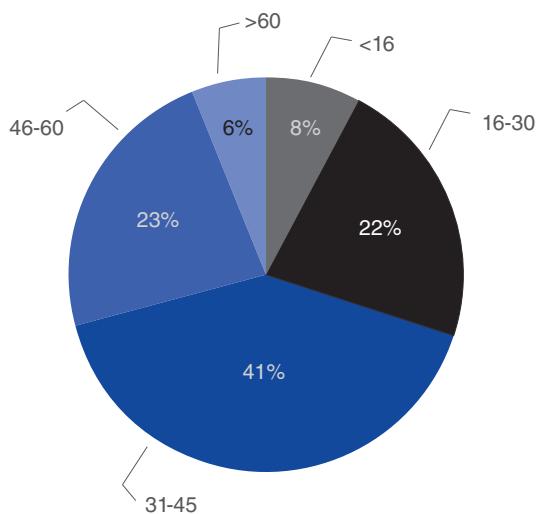


Figure 3. Distribution of the clientele according to age.

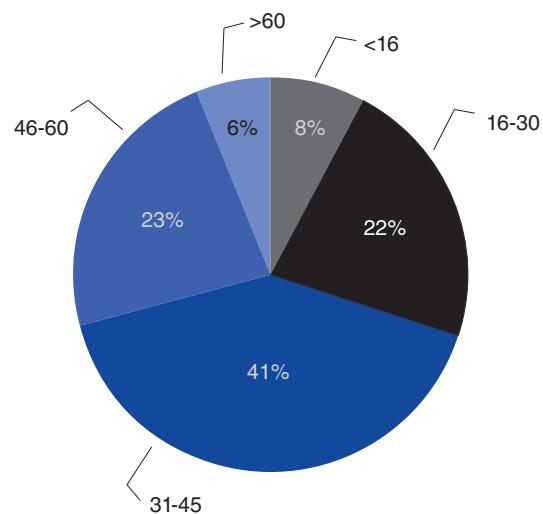


Figura 3. Distribució de la clientela segons edat (anys).

Table 2  
*Main reasons for user complaints about their fitness centres*

Cleanliness and maintenance of facilities
Wider time range for activities
Problems with showers
Size of dressing rooms
Heating and air conditions
Too many clients at peak hours
Changes in seasonal timetables
Centre should be open more hours

Taula 2  
*Principals motius de queixa dels usuaris en relació amb els seus centres de fitnes*

Neteja i manteniment de les instal·lacions
Més oferta d'horaris per a les activitats
Problemes a les dutxes
Mida de vestidors
Climatització
Excés de clientela en hores punta
Canvis d'horaris de temporada
Més hores d'obertura del centre

clients were male and 45% female. The data are also similar to those found in the Global Report on Spanish Sports Facilities: 47.8% females in the sports facilities nationally (Santacruz et al., 2014)

According to the Sport Statistic Yearbook published by the Ministry of Education, Culture and Sport (2013), in 2010, 10.8% of the entire Spanish population was men affiliated with a fitness centre or similar, while the corresponding percentage of women was 8.7%. The study by the IHRSA (2013) showed that in 2012, 12% of the American population was women associated with a fitness centre, while 22% of men were.

Table 2 Shows the main reasons for client complaints, obtained from an open-ended question.

Continuing with the clients' main reasons for complaints, we can extract the basic gist of guaranteeing that the facilities are more comfortable. For example, heating and air conditioning are important elements in a fitness centre, and this was captured when asked; the ideal temperature for a fitness room should be 17-19° C (Lacaba, 2001).

## Services of the Fitness Centres

With regard to the services offered by the centres, we should stress that the only activity carried out in all the centres analysed was spinning. Furthermore, this activity was the one that aroused the most interest by the clientele, with very high ratings (Figure 4). In the study by García (2011), this activity was only found at 60.4% of the centres in the CM, although it was the one that clients requested the most, as also found in this study. This may indicate that this demand has

45% de clients dones. Les dades també són similars a les trobades a l'*Informe global de les instal·lacions esportives espanyoles 2014*: 47.8% de dones en les instal·lacions esportives a nivell nacional (Santacruz et al., 2014).

Segons les publicacions de l'anuari d'estadístiques esportives del Ministeri d'Educació, Cultura i Esport (2013), el 2010 el 10.8% del total de la població espanyola eren homes afiliats a un gimnàs o similar, mentre que el percentatge corresponent a les dones era de 8.7%. L'estudi d'IHRSA (2013) mostra com l'any 2012 el 12% de la població americana són dones associades a un centre de fitnes, mentre que la xifra és del 22% en el cas dels homes.

A la taula 2 s'exposen els principals motius de queixa dels clients obtinguts mitjançant pregunta oberta.

Seguint amb els principals motius de queixa dels clients, es poden extreure consignes bàsiques que garanteixin una major comoditat d'aquests. La climatització, per exemple, és un element que resulta important en un centre de fitnes i així ho han plasmat els clients en ser preguntats. Referent a això, la temperatura ideal d'una sala d'entrenament ha d'estar entre els 17-19 °C (Lacaba, 2001).

## Serveis dels centres de fitnes

Pel que fa als serveis oferts pels centres, s'ha d'assenyalar que l'única activitat que es desenvolupava en tots els centres analitzats va ser el Cicle Indoor. A més d'això, aquesta activitat va ser la que va despertar més interès per part dels clients obtenint un major percentatge de valoracions molt altes (figura 4). En l'estudi de García (2011), aquesta activitat només es troava en el 60.4% dels centres de la CM, encara que fos la més sol·licitada per part

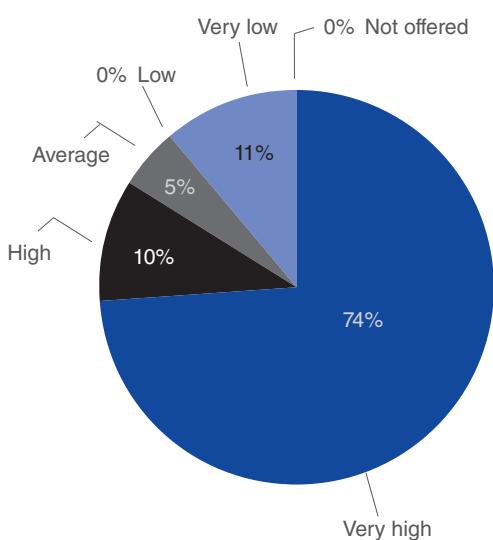


Figure 4. Evaluation of the activity in spinning according to users' interest.

led spinning to be a standard activity found in any fitness centre.

On the other hand, in addition to spinning, Pilates, healthy back and Zumba were the activities that aroused the most interest. Among them, Pilates was being offered by 90% of the centres, and their managers attributed a high level of interest in this activity among their users.

It is worth noting that aerobics and step aerobics, two of the most classic activities within fitness, have a low level of demand yet were found in the majority of the centres that participated in this study, with the exception of two. These figures concur with the results of García (2011), in which both aerobics (95.5%) and step aerobics (90.6%) were still offered by the centres despite their low interest compared to the other activities offered.

Maintenance gymnastics or physical conditioning are still found, sometimes with similar names, in the majority of centres analysed in this study (74%). Les Mills body balance was found on the schedule of 64% of the centres, while yoga in any of its variations was offered by 74% of them.

Aquatic activities were only offered in 52.6% of the centres analysed, and among them swimming and water aerobics were the most common.

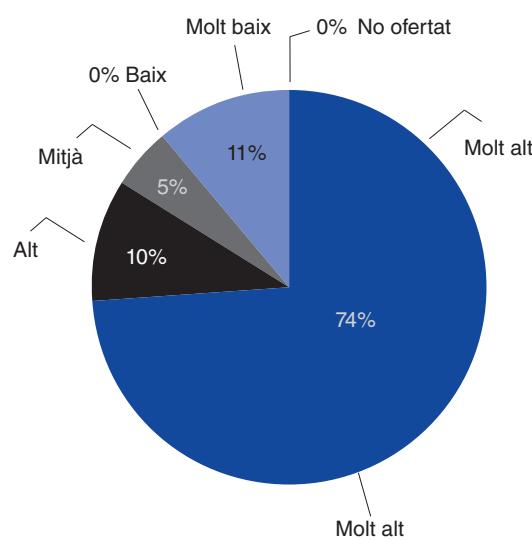


Figura 4. Valoració de l'activitat de Cicle Indoor segons l'interès del personal usuari.

dels clients, igual que succeeix en aquest cas. Aquest fet pot indicar que aquesta demanda ha comportat que el Cicle Indoor sigui una activitat fixa en qualsevol centre de fitness.

D'altra banda, a més del Cicle Indoor, Pilates, Esquena sana i Zumba van ser les activitats que segueixen a aquesta en interès generat en els clients. D'entre aquests, Pilates l'oferia el 90% dels centres, i els seus equips gestors atribuïen als usuaris un nivell d'interès alt per aquesta activitat.

Destacar que l'Aeròbic i l'Step, dos de les activitats més clàssiques dins del Fitness, malgrat tenir un baix nivell de demanda, estan presents en la majoria dels centres que van participar en l'estudi excepte en 2. Aquestes dades concorden amb els resultats obtinguts en l'estudi de García (2011) en el qual tant l'Aeròbic (95.5%) com l'Step (90.6%) continuaven als centres malgrat el seu baix interès respecte a la resta de les activitats ofertes.

La gimnàstica de manteniment o condicionament físic encara es manté com a tal, o amb una altra denominació similar, en la majoria dels centres analitzats en l'estudi (74%). L'activitat de Body Balance ofertada per "Les Mills", es troava en l'horaire del 64% dels centres, mentre que el Ioga, en qualsevol de les seves variants, estava present en el 74% d'aquests.

Les activitats aquàtiques en general només es van oferir en el 52.6% dels centres analitzats, sent les més ofertades la Natació i l'Aquaeròbic.

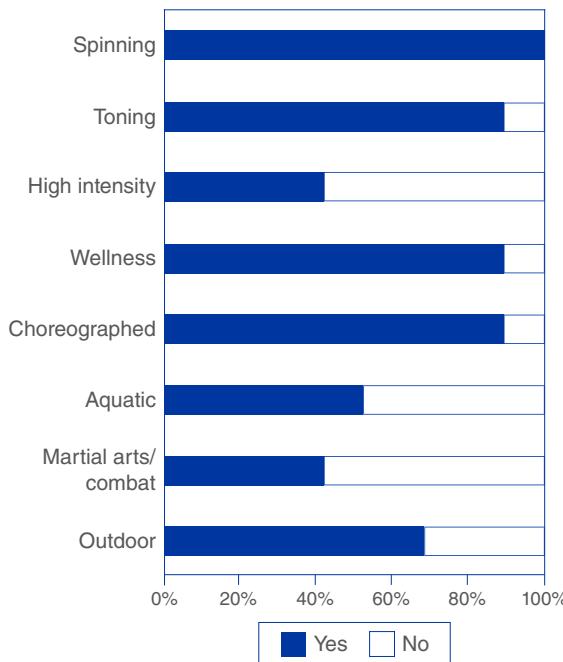


Figure 5. Activities offered by the centres, by type: Spinning, toning (body-pumping, circuits, abdominals, etc.), high intensity (HIIT, Tabata, Body attack, etc.), wellness or body-mind (yoga, Pilates, body balance, etc.), choreographed (step aerobics, zumba, aerobics, etc.), aquatic (water gym, swimming, water aerobics, etc.), martial arts or combat (boxing, wrestling, judo, etc.), outdoor (paddle, running, etc.).

With regard to activities related to the martial arts and contact sports, one form stood out over the rest in terms of both interest by users and level offered by the centres, namely boxing, which was offered by 43% of the centres, compared to judo and karate, which were offered at 27% of them.

If a more simplified classification is offered (Figure 5), we can once again see that all the centres offer spinning. Furthermore, 90% of the centres have wellness, choreographed and toning activities. These data give an idea of the most in-demand activities in the city of Zaragoza.

In terms of the presence of activities pre-choreographed by an external company, a fairly equitable distribution can be seen in the participating centres, given that 44% of them offer these activities. It was found that there is an upswing in the centres' offer of this kind of activities.

Figure 6 shows the percentage distribution of the centres that provided specific activities to different population groups. 73.7% of the centres offered specific services for individuals with special needs.

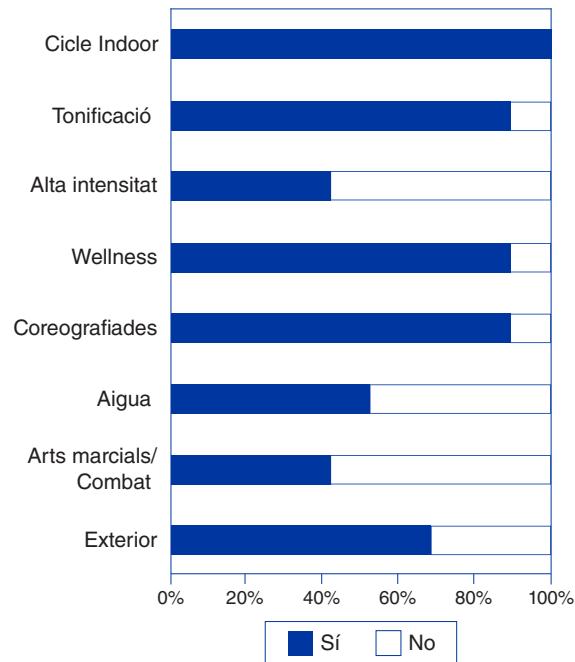


Figura 5. Relació d'activitats ofertes pels centres, segons tipologia: Cicle Indoor, tonificació (Body-pump, circuits, abdominals, etc.), Activitats d'alta intensitat (HIIT, Tabata, Bodyattack, etc.), Wellness o Body-mind (loga, Pilates, Bodybalance, etc.), coreografiades (Step, Zumba, Aeròbic, etc.), aigua (Aquagym, Natació, Aquaeròbic, etc.), Arts marciais o activitats de combat (boxa, lluita, judo, etc.), exterior (pàdel, Running, etc.).

Pel que fa a les activitats relacionades amb les arts marciais i esports de contacte, una modalitat va destacar sobre la resta, tant a nivell d'interès per part dels usuaris com a nivell d'oferta per part dels centres: la Boxa, la qual apareix com a oferta en el 43% dels centres; en canvi el Judo i el Karate només l'ofereixen el 27% d'aquests.

Si s'elabora una classificació més simplificada (figura 5), es pot apreciar de nou com la totalitat dels centres ofereix el Cicle Indoor. A més, el 90% dels centres tenen activitats de Wellness, coreogràfiques i de tonificació. Aquestes dades ens aporten una idea del tipus d'activitats més sol·licitades a la ciutat de Saragossa.

Quant a la presència en l'oferta d'activitats que han estat precoreografiades per una empresa externa, es comprova que als centres participants en l'estudi hi ha un repartiment bastant equitatiu. Un 44% de les activitats ofertes han estat precoreografiades. Es pot veure que existeix una tendència a l'alça en l'oferta d'aquest tipus d'activitats per part dels centres.

A la figura 6 es mostra la distribució percentual dels centres que atenien amb activitats específiques diferents grups de població. Un 73.7% oferien serveis específics

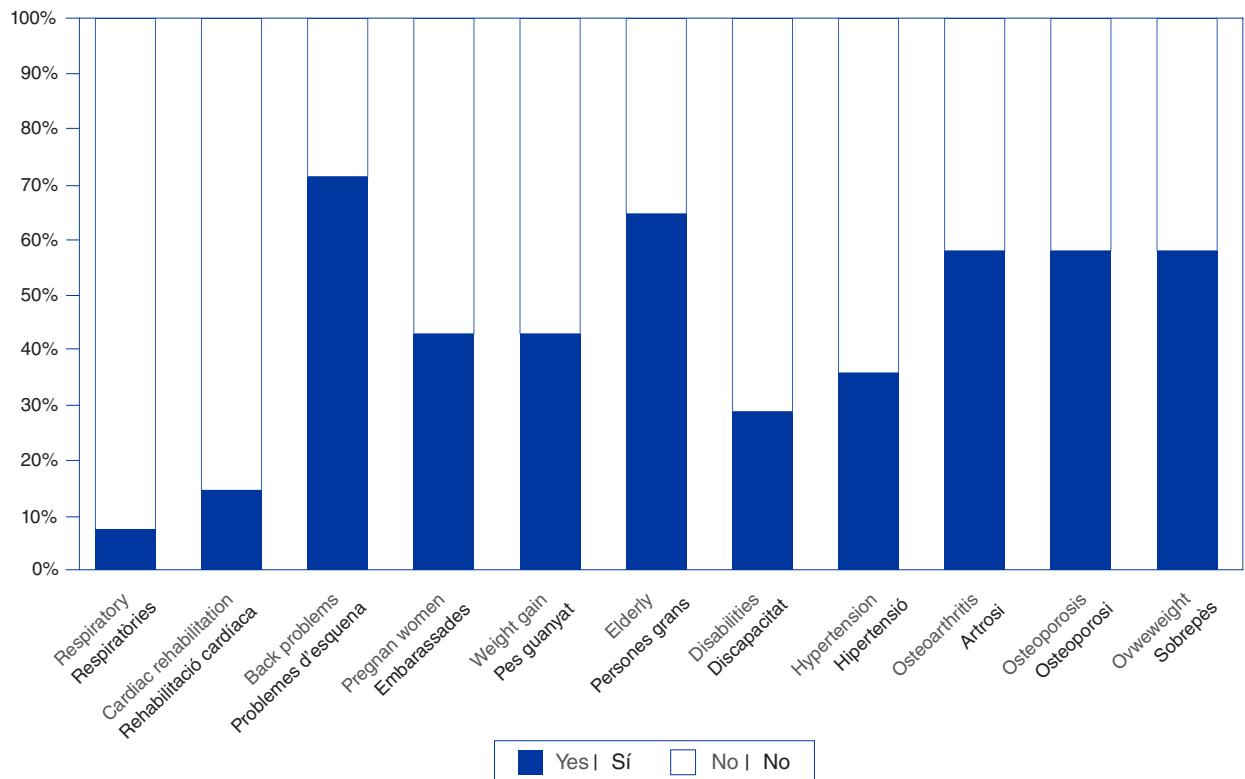


Figure 6. Percentage distribution of specific programmes for special populations at the fitness centres.

Figura 6. Distribució percentual de programes específics en població especial en centres de fitnes.

Worth noting are the specific programmes for individuals with back problems, which are offered by 71.4% of the centres. The services offered the least among those included in the questionnaire are those exclusively for individuals with respiratory diseases (7.1%) and cardiac rehabilitation (16.6%). In the study by García (2011), only 34.6% of the centres offered these services adapted to individuals with special needs.

As for complementary services, we can highlight the fact that 58% of the centres consulted had a nutrition consultation, sold supplements and sold, rented or lent towels. Likewise, 32% of the centres sold corporate items with the logo of the centre, and none of them sold newspapers (Figure 7).

Turning now to the centres' safety procedures, we found that 56% administer an aptitude questionnaire to their clients before they engage in sport.

On the other hand, only 22% of the centres asked their new clients to get a medical check-up

per a personnes amb necessitats especials. Destacar que els programes específics per a personnes amb problemes d'esquena són oferts pel 71.4% dels centres. Els serveis menys oferts d'entre els inclosos en el qüestionari són els exclusius per a personnes amb malalties respiratòries (7.1%) i rehabilitació cardíaca (16.6%). En l'estudi de García (2011) els centres que oferien aquests serveis adaptats per a personnes amb necessitats especials només representaven el 34.6%.

Com a serveis complementaris ressalta que el 58% dels centres consultats tenien consulta de nutrició, venda de suplements i servei de venda, lloguer o préstec de tovalloles; i el 32% realitzaven venda d'articles corporatius del propi centre, i cap centre proporcionava el servei de venda de premsa diària (figura 7).

En relació amb els procediments de seguretat dels centres, un 56% realitzen qüestionari d'aptitud als seus clients abans de la pràctica esportiva.

D'altra banda, només el 22% dels centres instava als seus nous clients a realitzar un reconeixement

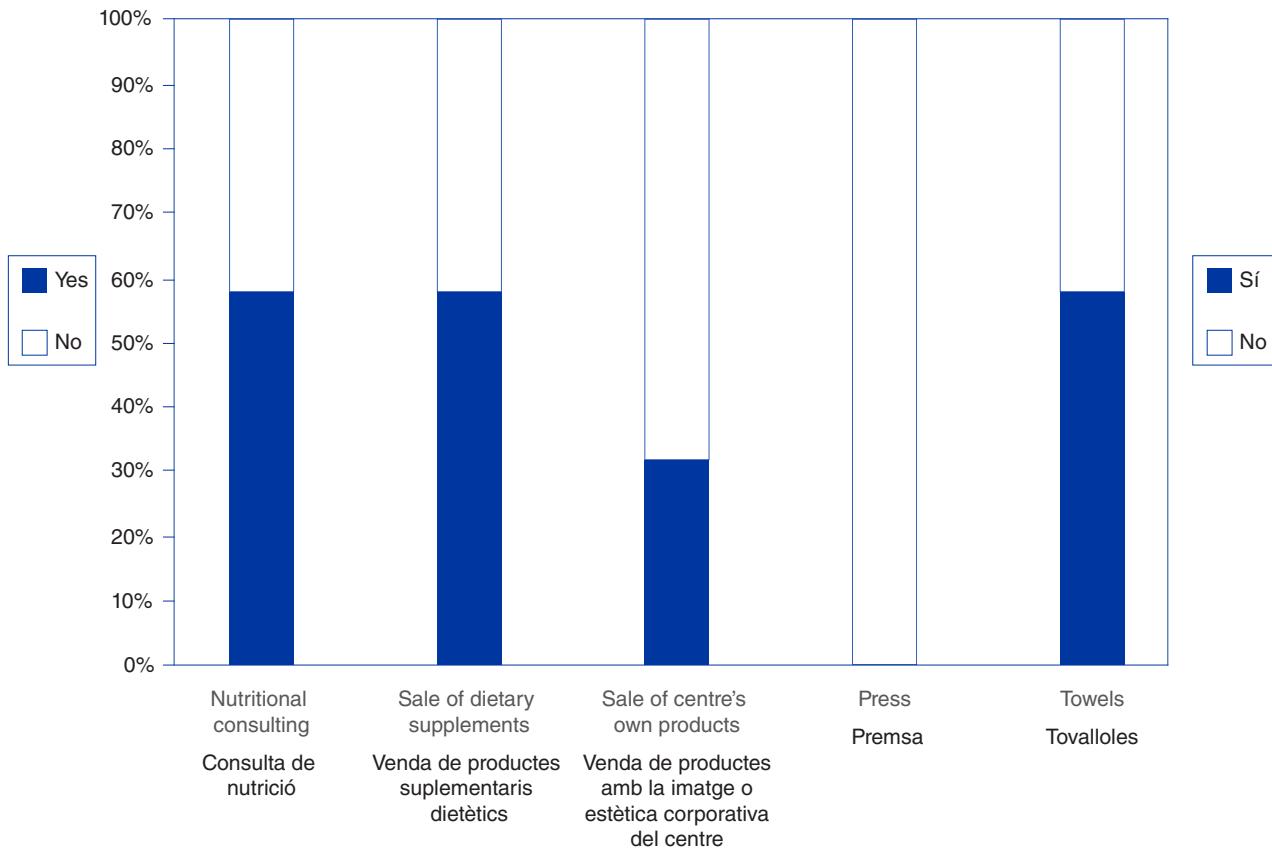


Figure 7. Availability of complementary services.

Figura 7. Disposició de serveis complementaris.

before participating in any activity or physical exercise. Thirty-three per cent of the centres offered medical check-ups at the centre itself, and 67% performed functional assessments. A functional assessment is obligatory for certain profiles in 17% of the centres, and 56% of the centres administered aptitude questionnaires to their future clients.

## Characteristics of the Equipment and Facilities

With regard to the indoor physical activity-sport spaces, one inclusion criterion of the study was having at least one fitness room and one room for guided activities. The pie chart below (Figure 8) shows the distribution of the fitness room according to use.

Of all the centres, 88.2% also have a second room for guided activities, and 52.9% have a third room for guided activities.

mèdic previ a la participació en qualsevol activitat o exercici físic. El 33% dels centres realitzava revisions mèdiques al propi centre, i un 67% realitzava valoracions funcionals. La valoració funcional era obligatòria per a determinats perfils en un 17% dels centres, i un 56% passaven als seus futurs clients qüestionaris d'aptitud.

## Característiques dels equipaments i instal·lacions

Respecte als espais d'activitats fisicoesportives coberts, era criteri d'inclusió en l'estudi disposar, almenys, d'una sala de fitness i d'una sala d'activitats dirigides. En la figura 8 es mostra la distribució segons l'ús dins de la sala de fitness.

El 88.2% dels centres a més disposa d'una segona sala d'activitats dirigides i el 52.9% disposa també d'una tercera sala d'activitats dirigides.

El 70.6% té una sala específica per a Cicle Indoor. El 35.3% dels centres disposa també d'una segona sala

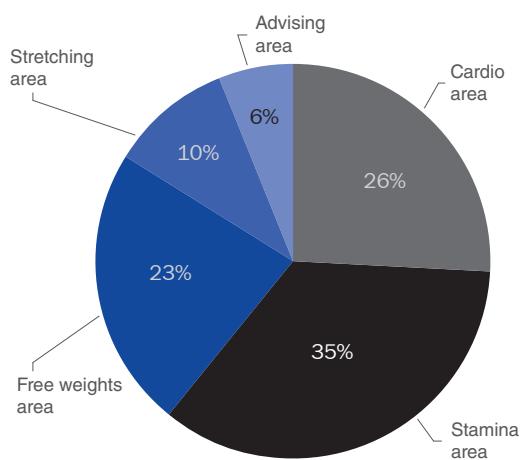


Figure 8. Distribution of the size of the fitness room in each working zone.

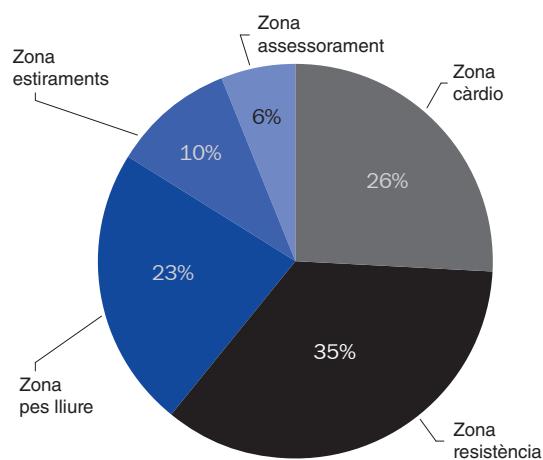


Figura 8. Distribució de la superfície de la sala de fitness a cada zona de treball.

Furthermore, 70.6% have a specific room for spinning, 35.3% also have a second fitness room, 52.9% have at least one indoor pool, 58.8% have a specific space for spa services, 23.5% have at least one indoor paddle tennis court, 17.6% have a large sports court within their facilities and the same percentage of centres have a specific room for martial arts or contact sports. The remaining indoor facilities appear in less than 12% of the cases.

With regard to outdoor spaces, 38.9% of the centres have outdoor physical activity-sport spaces, the most frequent being an outdoor pool and/or sunroom (85.7% for both). Under this percentage are paddle tennis and/or multi-sport courts (71.4%).

With regard to the spaces not used for sports, their availability per centre is shown in the bar graph below (Figure 9).

To conclude, we shall examine the results on the accessibility to the facilities by individuals with disabilities. We found that 61% of the centres have all the spaces adapted for persons with disabilities, 28% have some of the spaces accessible for this population group, while 11% of the centres studied are not accessible to persons with disabilities.

fitness. El 52.9% disposa d'almenys un got de piscina interior. Un 58.8% de la disposa d'espai específic dedicat a serveis de SPA. Un 23.5% té almenys una pista de pàdel. El 17.6% posseeix una pista gran poliesportiva entre les seves instal·lacions; aquest mateix percentatge es troba també quant als centres que posseeixen una sala específica d'arts marciais o esports de contacte. Una altra instal·lació a assenyalar és la sala específica per a esports de contacte o arts marciais. La resta d'equipaments apareixen en proporcions inferiors al 12%.

Respecte als espais a l'aire lliure, un 38.9% dels centres disposen d'instal·lacions fisicoesportives a l'aire lliure, sent les instal·lacions més freqüents entre aquests centres el vas de piscina exterior i/o el solàrium (85.7% per a tots dos). Per sota d'aquest percentatge apareixen les pistes de pàdel i/o pistes poliesportives (71.4%).

Quant als espais d'usos no esportius, la seva disponibilitat per part dels centres queda reflectida a la figura 9.

Per finalitzar, s'observen els resultats sobre accessibilitat de les instal·lacions per a subjectes amb discapacitat. Es pot veure que un 61% dels centres té habilitats tots els espais per a persones amb discapacitat, un 28% dels centres té alguns espais accessibles per a aquest grup de població, mentre que n'hi ha un 11% que no disposen d'accessibilitat per a les persones amb discapacitat.

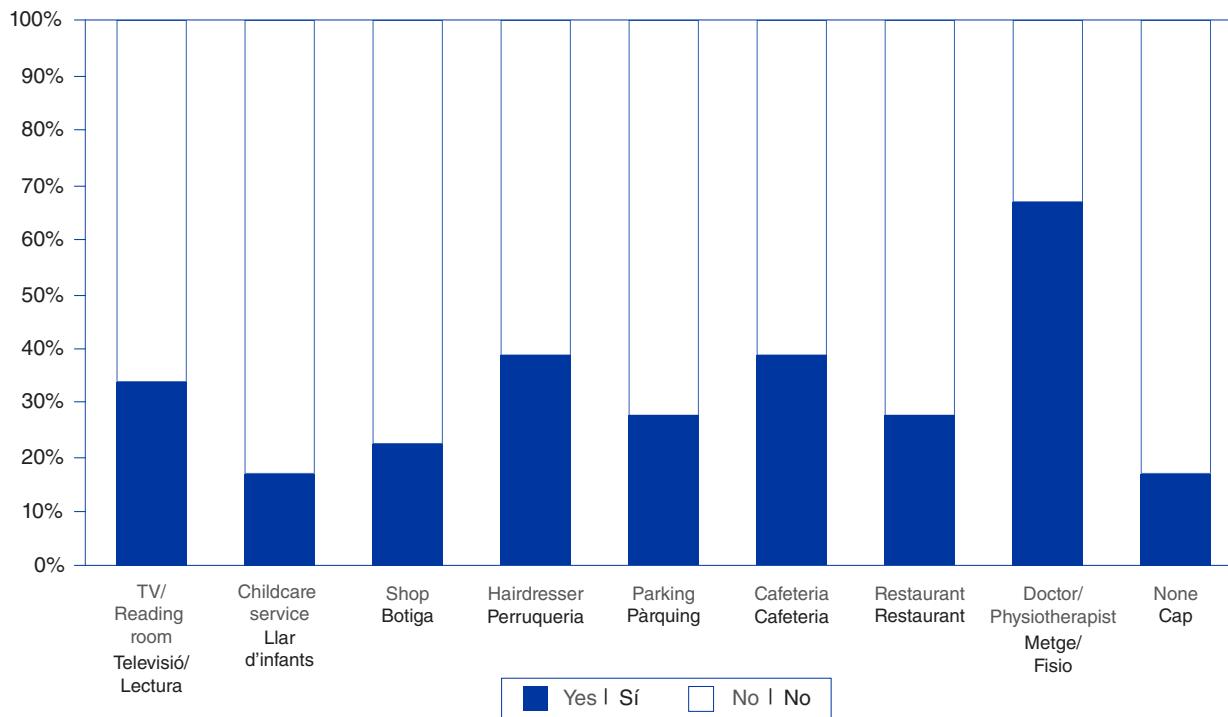


Figure 9. Availability of spaces for complementary services in the fitness centres of the city of Zaragoza.

Figura 9. Disponibilitat d'espais per a serveis complementaris en els centres de fitnes de la ciutat de Saragossa.

## Interpretation of the Main Results

Below is an analysis and interpretation of the main results found.

With regard to the general characteristics of the fitness centres, it is worth noting that their mean age is 15 years, meaning that they were built in the early 21<sup>st</sup> century, a time of major changes for spaces devoted to physical activity and health, given that this is when the so-called “Fitness & Wellness Industry” was born (Iborra, 2004, cited in Reverter & Barbany, 2007).

The average size of the fitness centres is smaller than other sport facilities (Santacruz et al., 2014), but based on the data obtained in the study by Campos (2000), it seems that their size has been increasing considerably in the past two decades. The majority of the centres in this study had more than 1000 members, which confirms the boom in fitness activities and attendance at this kind of facility, just as in other countries (Crossley, 2006; Sassatelli, 2010).

In terms of the monthly fee, the majority of these centres seem to price it at 30 to 40 euros, but this study reveals a great deal of heterogeneity

## Interpretació dels principals resultats

Es realitza a continuació una anàlisi i interpretació dels principals resultats trobats.

Pel que fa a les característiques generals dels centres de fitnes es pot dir que la seva antiguitat mitjana és d'uns 15 anys, situant la seva construcció a inicis del segle XXI, moment de gran canvi per als espais dedicats a l'activitat física i la salut, ja que és quan sorgeix la denominada “indústria del Fitnes & Wellness” (Iborra, 2004, citat en Reverter & Barbany, 2007).

La superfície mitjana dels centres de fitnes és menor que la d'altres instal·lacions esportives (Santacruz et al., 2014), però a partir de les dades obtingudes de l'estudi de Campos (2000), sembla que en les dues últimes dècades estan augmentant la seva mida de forma considerable. La majoria dels centres d'aquest estudi tenien més de 1000 socis, la qual cosa avala el *boom* de les activitats de fitnes i d'assistència a aquest tipus d'instal·lació, igual que succeeix en altres països (Crossley, 2006; Sassatelli, 2010).

Quant a la quota mensual, sembla que en la majoria de centres se situa entre els 30 i 40 euros, però en aquest treball s'evidencia una gran heterogeneïtat pel que fa a

with regard to this figure. This variation is logical given that there is also variation in terms of the type of fitness facilities and the services they offer (Reverter & Barbany, 2007; Martínez-Lemos & González-Sastre, 2016).

The majority of the clientele at the centres studied are between the ages of 31 and 45. Even though a higher proportion of younger people between the ages of 15 and 19 practice sport in Spain (García-Ferrando & Llopis, 2017), the highest percentage of clientele is not found in this age bracket, which seems to indicate that they choose other sport activities not associated with the field of fitness. Even though ageing is a characteristic that is increasingly affecting the world's population (Montero & Bedmar, 2010), and that there is increasing evidence of the benefits of practising physical exercise among the elderly (Aparicio, Carbonell, & Delgado, 2010), only 6% of the clients in this kind of centre is over the age of 60. The reason may be that the majority of activities offered in the timetable are not appropriate for this group, given the monitors' difficulty in establishing individual guidelines in many of the guided activities, or because of their lack of history of practising sport, which may contribute to the low attendance of this population group at fitness centres. Yet in any case, it would be interesting to focus on this population group and try to attract them to the centres, taking advantage of the fact that in recent years in Western countries the use of time by the elderly is undergoing significant changes (Montero & Bedmar, 2010), and also bearing in mind that this population sector is increasing. The study by García-Ferrando and Llopis (2017) situates the sport practice rate among the Spanish population over the age of 75 at 10.9%, but in any case, this sector does not seem to choose to practice in fitness centres.

On the other hand, one interesting aspect is that the distribution of the clientele by gender is quite balanced, as the presence of men and women is quite similar at these centres, something that would have been unthinkable in the past.

In terms of the services offered, the star activity today is spinning, which is present in all the participating centres. It is also the activity that arouses the most interest in users. Guided activities like aerobics and step aerobics seem to refuse to disappear and remain on the timetables despite their low demand. In any event, these activities are being replaced in the

aquesta dada. Aquesta heterogeneïtat és lògica perquè també existeix quant al tipus d'instal·lacions de fitnes i els serveis que ofereixen (Reverter & Barbany, 2007; Martínez-Lemos i González-Sastre, 2016).

La majoria de la clientela dels centres se situen en una edat entre els 31 i els 45 anys. Malgrat que les majors taxes de pràctica esportiva en la població més jove a Espanya se situen entre els 15 i els 19 anys (García-Ferrando & Llopis, 2017), el major percentatge de clients no es troba en aquesta edat, la qual cosa sembla indicar que es decanten també per un altre tipus de pràctiques esportives no vinculades a l'àmbit del fitnes. Malgrat que l'enveliment és una característica que afecta cada vegada més a la població mundial (Montero & Bedmar, 2010), i que hi ha cada vegada més evidències sobre els beneficis de la pràctica d'exercici físic en persones grans (Aparicio, Carbonell, & Delgado, 2010), només hi ha un 6% de clients en aquest tipus de centres per sobre dels 60 anys. La raó podria ser que les activitats ofertes en l'horari sigui inadequades per a aquestes persones, la dificultat per part del tècnic d'establir pautes d'individualització en moltes de les activitats dirigides, o per la seva manca de costum de pràctica esportiva..., elements que poden contribuir a l'escassa assistència d'aquest grup poblacional als gimnasos. Però en tot cas, seria interessant centrar l'atenció en aquest grup poblacional i tractar d'atreure'l als centres, aprofitant que en els darrers anys als països occidentals l'ús del temps entre les persones grans està experimentant canvis notables (Montero & Bedmar, 2010), i tenint en compte a més que és un grup poblacional que va en augment. L'estudi de García-Ferrando i Llopis (2017) situa la taxa de pràctica esportiva de la població espanyola amb més de 75 anys en el 10.9%, però en tot cas aquest sector no sembla decantar-se per la pràctica en centres de fitnes.

D'altra banda, un aspecte interessant és que la distribució dels clients quant al gènere és molt similar, sent la presència de dones i homes al centre de fitnes molt semblant, cosa impensable en èpoques passades.

Quant als serveis oferts, l'activitat estrella és el Cicle Indoor, tenint presència en tots els centres participants, i que és la que atreu més els usuaris. Activitats dirigides com l'Aeròbic i l'Step semblen negar-se a desaparèixer aferrant-se en els horaris malgrat la seva escassa demanda. En tot cas, aquestes activitats cada cop més són substituïdes per d'altres precoreografiades en els horaris, com la Zumba o el Bodystep. El Pilates també

timetables by other pre-choreographed activities such as zumba and bodystep. Pilates is also offered in most of the centres (90%). It was found that 44% of the activities offered were pre-choreographed by an external company, and it seems that this kind of activity is carving a niche for itself in almost all the centres studied.

Of the centres, 72.6% stated that they offered some specific activity for users with special needs, with these activities targeted primarily at people with back problems and the elderly. Back pain is one of the most common health problems, and it creates a considerable personal, community and financial burden worldwide (Hoy et al., 2012) and is a frequent reason for seeking healthcare in Western countries (Bassols, Bosch, Campillo, & Baños, 2003); therefore, it is logical to find specific programmes in the majority of centres targeted at correcting, improving or alleviating back problems. On the other hand, according to the official data in the municipal census of inhabitants of 2015, people aged 65 and older account for 18.7% of the total population in Spain (8 701 380 persons), compared to 17.3 in 2011, which is an increase of 550 000 individuals (Vidal et al., 2017). This percentage means that this population group is constantly increasing, and it is a group which deserves special attention. With these figures and with the forecasts of their further growth, it is important for the centres to offer specific programmes catering to the needs and characteristics of the elderly.

With regard to the safety procedures and protocols established at the centres, only 22% of them required a medical check-up to enter. The data from the study indicate that the requirement for future clients to fulfil this kind of protocol is not found in the majority of centres. Even though there is no regulation that requires new clients at fitness centres to undergo a medical check-up, it seems more advisable to do so in order to detect possible pathologies which would condition sport practise, could put clients' health at risk or are incompatible with the practise of certain activities. This check-up could also offer information that would allow the physical activity to be adapted to the users' characteristics. In Catalonia, Decree 58/2010 dated 4 May 2010, on sports entities in Catalonia (DOGC no. 5628, dated 13.5.2010), stipulates that the practitioner must sign a statement that they are responsible for their health and physical condition, and entities can also require a medical

és ofert en gran part dels centres (90%). Es comprova com un 44% de les activitats ofertes estaven precoreografiades per una empresa externa, i sembla que aquest tipus d'activitats es va fent lloc a gairebé tots els centres d'aquest treball.

El 73.7% dels centres manifestava oferir alguna activitat específica per a usuaris amb necessitats especials, estant aquestes activitats dirigides principalment a persones amb problemes d'esquena i a les grans. El mal d'esquena és un dels problemes de salut més comuns i crea una càrrega personal, comunitària i finançera considerable a nivell mundial (Hoy et al., 2012), sent molti freqüent d'assistència sanitària als països occidentals (Bassols, Bosch, Campillo, & Baños, 2003), per la qual cosa resulta lògic trobar programes específics en la majoria dels centres dirigits a corregir, millorar o alleujar els problemes d'esquena. D'altra banda, segons les dades oficials del Padró municipal d'habitants de 2015, les persones de 65 anys i més representen el 18.7% del total de la població a Espanya (8 701 380 persones) enfront del 17.3% l'any 2011, la qual cosa suposa un increment de 550 000 individus (Vidal et al., 2017). Aquest percentatge comporta que el grup poblacional que va creixent de forma continuada sigui un col·lectiu que requereix una atenció especial; amb aquestes xifres i amb les seves previsions d'augment, es considera important que els centres atenguin amb programes específics les necessitats i característiques de les persones grans.

En relació amb els protocols de seguretat establerts als centres, únicament el 22% demanava un reconeixement mèdic d'accés. Les dades d'aquest estudi indiquen que el requisit de realització d'aquest tipus de protocols per part dels futurs clients no és majoritari. Encara que no hi ha una normativa que obligui a passar aquest tipus de reconeixement mèdic als nous clients als centres de fitnes, sembla que seria més que aconsellable realitzar-ho de cara a detectar possibles patologies que condicionin la pràctica esportiva, pugui posar en risc la salut del client, o siguin incompatibles amb la pràctica de determinades activitats. Aquest reconeixement també podria aportar dades que permetessin adaptar l'activitat física a les característiques de l'usuari. A Catalunya, el Decret 58/2010, de 4 de maig, de les entitats esportives de Catalunya (DOGC núm. 5628, de 13.5.2010), estableix que s'ha d'exigir a la persona practicant la signatura d'una declaració responsable sobre el seu estat de salut i de condició física, i a més les entitats podran exigir un

report or certificate of medical aptitude to perform a specific physical activity. Furthermore, in terms of the centre's liability, it seems recommendable for the managers to require the users to fulfil at least one of these requirements: getting a medical check-up, submitting a certificate of suitability to practice physical activity, or filling in a questionnaire with a sworn statement of physical capacity and awareness of the characteristics of the type of physical activity they are going to perform.

This study reveals that the vast majority of fitness centres (88%) have at least two rooms for guided activities. In many centres, it is common to equip each of these spaces according to the activities that are going to be performed in them. Fifty-three per cent of the centres have an indoor pool, which is unquestionably an incentive for a certain kind of client and opens up the range of populations which may attend the centre. Spas are available in a high percentage of the centres (59%); citizens seem to be demanding more establishments which can guarantee them peace and quietness, health treatments, physical shape treatments and recreational activities (Reverter & Barbany, 2007).

In terms of the spaces for non-sport uses, the participating centres in this study that had them primarily had a medical office and/or a physiotherapist (68% of them). Users' concern with health from any perspective (prevention, rehabilitation, first aid, improved quality of life, etc.) must be a priority, and in recent years concepts like multidisciplinarity, interdisciplinarity, etc., have become common in the field of health, terms which refer to the joint actions of different professionals to reach a common goal.

With regard to the architectural barriers for persons with disabilities, we found that they need a great deal of improvement, given that 11% of the participating centres had no spaces with access adapted to persons with disabilities, and 28% of the centres only had some spaces which are accessible to this group.

## Conclusions

The absence of similar previous studies means that this study is merely descriptive. According to the results, we can conclude that the fitness centres in the city of Zaragoza show a great deal of variability in terms of their size and number of members. The

informe mèdic o un certificat mèdic d'aptitud per al desenvolupament d'una activitat física concreta. I a nivell de responsabilitat del centre, sembla ser que és recomanable que els gestors exigeixin als usuaris, almenys, complir algun d'aquests requisits: passar un reconeixement mèdic; presentar un certificat d'idoneïtat per a la pràctica d'activitat física, o emplenar un qüestionari amb declaració jurada de capacitat física i de coneixement de les característiques del tipus d'activitat física a realitzar.

Aquest estudi evidencia que la gran majoria dels centres de fitnes (88%) disposa, almenys, de dues sales d'activitats dirigides. En molts centres, és habitual ambientar cadascuna d'aquestes sales en funció de les activitats que s'hi practicaran. El 53% dels centres disposa de vas cobert, la qual cosa sens dubte suposa un al·lient per determinar tipus de clients i obre el nombre de poblacions a les quals poder atendre. Quant al SPA, està disponible en un alt percentatge dels centres (59%); sembla que la ciutadania demana establiments que els puguin garantir tranquil·litat, tractaments de salut, tractaments de forma física i activitats d'oci (Reverter & Barbany, 2007).

Quant als espais d'usos no esportius, aquells centres participants en l'estudi que en disposaven, tenien principalment una consulta de metge i/o fisioterapeuta (68% d'aquests). La preocupació per la salut de l'usuari des de qualsevol perspectiva ha de ser prioritària (prevenció, rehabilitació, primers auxilis, millora de qualitat de vida...), i en els últims temps s'han fet comuns en l'àmbit de la salut conceptes com multidisciplinarietat, interdisciplinarietat, etc., conjunt de termes que es refereixen a l'acció conjunta de diferents professionals per assolir una fita comuna.

En relació amb les barrières arquitectòniques per a persones amb discapacitat, s'observa que han de millorar molt perquè un 11% dels centres participants no compten amb cap espai amb accés adaptat a persones amb discapacitat, i el 28% de centres explica únicament amb alguns dels seus espais accessibles a aquest grup poblacional.

## Conclusions

L'absència d'estudis previs similars fa que aquest treball sigui merament descriptiu. En funció dels resultats obtinguts es pot conoure que els centres fitnes a la ciutat de Saragossa presenten gran variabilitat quant a superfície i nombre de socis. El rang d'edat més

most frequent age range among their users is 31-45, and their gender distribution is quite even. The mean monthly fee ranges from €20 to €40.

Given that there is only one previous study with similar characteristics, by comparing their results we can find an increase in the size (most notably the inclusion of a second room for guided activities and a specific spinning class), number of workers and users who request this service in the centres in the sector.

There is considerable attention to the elderly and back problems, and wellness services are frequently offered among the services at the fitness centres.

With regard to the activities, spinning is the most requested, although other classic activities like aerobics and step aerobics are also found at the majority of the centres. We could underscore the increase in the practise of paddle tennis in recent years, which has become one of the activities with the most projection and presence in the centres. In terms of safety, it is essential to increase the requirements for new users (medical check-ups and aptitude questionnaires) of these types of centres in order to avoid the health risks associated with the practise of physical activity. Furthermore, more studies should be performed to further explore the services and equipment at fitness centres, given that there is only a handful of studies that examine these themes. Without a doubt, they could help shed light on the current situation, establish strategies to improve the quality of the services offered, and provide information on where a sector in constant change is headed.

## Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

## References

- Aparicio, V. A., Carbonell, A., & Delgado, M. (2010). Beneficios de la actividad física en personas mayores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 10(40), 556-576.
- Andreasson, J., & Johansson, T. (2014). The fitness revolution. Historical transformations in the global gym and fitness culture. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 23(4), 91-112. doi:10.2478/ssr-2014-0006
- Aránguiz, H. (2004). El sedentarismo, no es sólo causa de la tecnologización. *Revista Gestão Industrial*, 1(1), 57-66. doi:10.3895/S1808-0448200500100005

freqüent entre els usuaris d'aquests centres és de 31 a 45 anys, tenint aquests una quota mensual d'entre 20 i 40€. La distribució dels usuaris quant al gènere és molt similar.

Tenint en compte que es disposa només d'un únic estudi previ de característiques similars, comparant els seus resultats es pot apreciar un augment de superfície (destacant la incorporació de 2a classe d'activitats dirigides i classe específica de Cicle Indoor), nombre de treballadors i usuaris que demanen aquest servei als centres del sector.

Existeix una alta atenció a les persones grans i problemes d'esquena presentant amb freqüència activitats de wellness entre els serveis dels centres de fitnes.

Pel que fa a les activitats, el Cicle Indoor és la més sol·licitada encara que altres clàssiques com l'Aeròbic o l'Step segueixen presents en la majoria dels centres. Destacar l'auge que presenta el pàdel en els últims anys, el qual es consolida com una de les activitats amb més projecció i presència dins dels centres. Quant a la seguretat, s'han d'augmentar les exigències d'accés a nous usuaris (reconeixements mèdics i qüestionaris d'aptitud) en aquest tipus de centres amb l'objectiu d'evitar riscos de salut associats a la pràctica d'activitat física. A més, es fa necessari realitzar més estudis que aprofundeixin en els serveis i equipaments dels centres de fitnes, ja que es disposa de pocs treballs que aprofundeixin en aquests temes. Sens dubte, aquests permetrien conèixer la realitat actual, establir estratègies de millora de la qualitat del servei ofert, i saber cap a on s'encamina un sector en permanent canvi.

## Conflicte d'interessos

Les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## Referències

- Ballón, C., & Gamboa, R. (2006). El hombre y la actividad física. *Revista Peruana de Cardiología*, 44(2), 122-128.
- Bartholomew, K., Ntoumanis, N., Ryan, R., Bosch, J., & Thogersen-Ntoumani, C. (2011). Self-determination theory and diminished functioning: The role of interpersonal control and psychological need thwarting. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 37(11), 1459-1473. doi:10.1177/0146167211413125
- Bassols, A., Bosch, F., Campillo, M., & Baños, J. E. (2003). El dolor de espalda en la población catalana. Prevalencia, características y conducta terapéutica. *Gaceta Sanitaria*, 17(2), 97-107. doi:10.1016/S0213-9111(03)71706-3

- Campos, C. (2000). Resumen de la encuesta Industria Española Fitness 2000. *Instalaciones Deportivas XXI*, 107, 8-15.
- Crossley, N. (2006). In the gym: Motives, meaning and moral careers. *Body Society*, 12(3), 23-50. doi:10.1177/1357034x06067154
- Decret 58/2010, de 4 de naig, de les entitats esportives de Catalunya; DOGC núm. 5628, de 13.5.2010.
- Faergeman, O. (2005). The societal context of coronary artery disease. *European Heart Journal*, 7(Suppl. A), 5-11. doi:10.1093/eurheartj/sui002
- García, S. (2011). *Características de los centros de fitness de titularidad privada en la Comunidad de Madrid* (Tesis doctoral, Universidad Europea de Madrid, Ciencias de la Actividad Física y del deporte, Madrid, España)
- García Ferrando, M., & Llopis, R. (2017). *La popularización del deporte en España. Encuestas de hábitos deportivos 1980-2015*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, Consejo Superior de Deportes.
- Hoy, D., Bain, C., Williams, G., March, L., Brooks, P., Blyth, F., ... Buchbinder, R. (2012). A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis & Rheumatology*, 64(6), 2028-37. doi:10.1002/art.34347
- Hortas-Rico, M., Onrubia, J., & Pacifico, D. (2014). Estimating the personal income distribution in Spanish municipalities using tax micro-data. *International Center for Public Policy Working Paper Series, paper 1419*, International Center for Public Policy, Andrew Young School of Policy Studies, Georgia State University.
- IHRSA. (2006). *State of the health club industry. Global report*. Boston: International Racquet and Sports Club Association.
- IHRSA. (2013). *State of the health club industry. Global Report*. Boston: International Racquet and Sports club Association.
- Lacaba, R. (2001). *Musculación. El entrenamiento personalizado*. Madrid: Ramón Lacaba.
- Lagrosoen, S., & Lagrosoen, Y. (2007). Exploring service quality in the health and fitness industry. *Managing Service Quality*, 17, 41-53. doi:10.1108/09604520710720665
- Langer, W. (1968). *An encyclopedia of world history*. Boston: Houghton Mifflin.
- Matthews C. E., Chen, K. Y., Freedson, P. S., Buchowski, M. S., Beech, B. M., Pate, R. R., & Troiano, R. P. (2008). Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003-2004. *American Journal of Epidemiology*, 167(7), 875-81. doi:10.1093/aje/kwm390
- Martínez Lemos, I., & González-Sastre, B. (2016). El mercado del fitness en España: Un estudio exploratorio sobre el perfil económico del segmento low-cost. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 11 (33), 197-206. doi:10.12800/ccd.v11i33.764
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013). *Anuario de estadísticas deportivas 2013*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperat de [http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/aed-2013.pdf](http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/aed-2013.pdf)
- Moliní, M. (2007). Fast food: Socials repercussions. *Trastornos de la Conducta Alimentaria*, 6, 635-659.
- Montero, I., & Bedmar, M. (2010). Ocio, tiempo libre y voluntariado en personas mayores. *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*, 9(26), 61-84. doi:10.4067/s0718-65682010000200004
- Moscoso, D., Sánchez, R., Martín, M., & Pedrajas, N. (2015). ¿Qué significa ser activo en una sociedad sedentaria? Paradojas de los estilos de vida y el ocio en la juventud española. *Empiria*, 30, 77-108. doi:10.5944/empiria.30.2015.13886
- Palomino, C., & Reyes, C. (2011). Estructura física, administrativa y académica de los gimnasios de Ibagué. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 163. Recuperat de <http://www.efdeportes.com/efd163/estructura-fisica-de-los-gimnasios-de-ibague.htm>
- Park, R. (2007). Science, service, and the professionalization of physical education: 1885-1905. *International Journal of the History of Sport*, 24, 1674-1700. doi:10.1080/09523360701619055
- Reverter, J., & Barbani, J. R. (2007). Del gimnàs al lleure-salut. Centres de Fitness, Fitness Center, Fitness & Wellness, Spa, Balnearis, Centres de Talassoteràpia, Curhotel. Apunts. *Educació Física i Esports*, 90, 59-68.
- Romero-Velarde, E., Campollo-Rivas, O., Castro-Hernandez, J., Cruz-Osorio, R., & Vasques-Garibay, E. (2006). Hábitos de alimentación e ingestión de calorías en un grupo de niños y adolescentes obesos. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 63(3), 187-194.
- Santacruz, J., De Santiago, M., Ruiz, F., Triplana, J., Pérez, S., & Espinola, B. (2014). *Informe global de las instalaciones deportivas españolas 2014*. Universidad de Alcalá, Madrid.
- Sassatelli, R. (2010). *Fitness culture. Gyms and the commercialisation of discipline and fun*. New York: Palgrave Macmillan. doi:10.1177/0094306114531284vv
- Shephard, R. J. (2015). *An illustrated history of health and fitness, from pre-history to our post-modern world*. Springer. doi:10.1007/978-3-319-11671-6
- Song J., Lindquist, L. A., Chang, R. W., Semanik, P. A., Ehrlich-Jones, L. S., Lee, ... Dunlop, D. D. (2017). Sedentary behavior as a risk factor for physical frailty independent of moderate activity: Results from the osteoarthritis initiative. *American Journal of Public Health*, 105, 1439-45.
- Standage, M., Duda, J., & Ntoumanis, N. (2003). A model of contextual motivation in physical education: Using constructs and tenets from self-determination and goal perspective theories to predict physical activity intentions. *Journal of Educational Psychology*, 95(1), 97-110. doi:10.1037//0022-0663.95.1.97
- Stern, M. (2011). Real or rogue charity? Private health clubs vs. the YMCA, 1970-2010. *Business and Economic History*, 9, 1-17.
- Varo, J., Martínez-González, M., De Irala-Estévez, J., Kearney, J., Gibney, M., & Martínez, J. (2003). Distribution and determinants of sedentary lifestyles in the European Union. *International Journal of Epidemiology*, 32, 138-146. doi:10.1093/ije/dyg116
- Vidal, M. J., Labeaga, J., Casado, P., Madrigal, A., López, J., Montero, A., & Meil, G. (2017). *Informe 2016. Las personas mayores en España*. Madrid: IMSERSO.
- Weinsier, R., Hunter, G., Heini, A., Goran, M., & Sell, S. (1998). The ethiology of obesity relative contribution of metabolic factors, diet, and physical activity. *The American Journal of Medicine*, 105, 145-150. doi:10.1016/s0002-9343(98)00190-9

## Professional Climber: Creative Work in the Field of Sport

Author:

**Guillaume Dumont\***

\*guidumo@gmail.com

Direction:

**Dr. Álvaro Pazos Garcíandia**

Autonomous University of Madrid (Spain).

**Dra. Claire Perrin**

**Dr. Eric Boutroy**

Université Claude Bernard Lyon 1 (France).

**Keywords:** creative work, digital media, sport, ethnography

**Date read:** 19 October 2015.

### Abstract

This dissertation questions the ways value is produced and the working mechanisms in a particular environment, namely climbing, through the conceptual tools of studies in the field of creation. Backed by studies of creative work performed in the fields of art, fashion and communication, it seeks to construct the figure of the professional climber by viewing it as the outcome of a collective creative process in which different groups of actors are mobilised. This collective work leads to an ideal “professional” articulated around a sports career that originates as a vocation and unfolds through multiple geographic displacements and through the support of companies, brands and federations. With the goal of understanding this process, an ethnographic study was performed in the United States and Europe between 2012 and 2014 with world-class climbers, photographers, cameramen, journalists and members of the specialised industry. This dissertation first addresses the motivations pushing the actors to work together, as well as the different modalities of this creative work, and secondly the organisation, structure and mechanisms that structure this work. The analysis reveals the heterogeneity of the tasks performed and their situations, highlighting the constructed nature of professional categories. In fact, beyond the meaning and representations associated with the “figure” of the professional climber devoted exclusively to performing a primary activity, climbing, the work of the professional climber is essentially based on professional polyvalence. This research analyses the everyday reality of those who have reached the peak of their “art”, contributing knowledge of creative work as it has been analysed in other fields.

## Escalador professional: el treball creatiu en l'àmbit esportiu

Autor:

**Guillaume Dumont\***

\*guidumo@gmail.com

Direcció:

**Dr. Álvaro Pazos Garcíandia**

Universitat Autònoma de Madrid (Espanya).

**Dra. Claire Perrin**

**Dr. Eric Boutroy**

Université Claude Bernard Lyon 1 (França).

**Paraules clau:** treball creatiu, mitjans digitals de comunicació, esport, etnografia

**Data de lectura:** 19 d'octubre de 2015.

### Resum

Aquesta tesi qüestiona les maneres de producció de valor i els mecanismes de treball en un entorn particular, el de l'escalada, a través de les eines conceptuais dels estudis en el camp de la creació. Recolzant-se en les recerques del treball creatiu dutes a terme als mons de l'art, de la moda, o de la comunicació, s'aborda la construcció de la figura de l'escalador professional entenent-la com el resultat d'un procés col·lectiu d'elaboració en el qual es mobilitzen diferents grups d'actors. Aquest treball col·lectiu produeix un ideal de “professional” articulat entorn d'una trajectòria esportiva d'origen vocacional que es desenvolupada a través de múltiples desplaçaments geogràfics i gràcies al suport de les empreses, les marques i les federacions. Amb l'objectiu de comprendre aquest procés, es va realitzar una recerca etnogràfica entre 2012 i 2014 als Estats Units i a Europa Occidental amb escaladors de referència mundial, fotògrafs, càmeres, periodistes i membres de la indústria especialitzada. En aquesta tesi s'aborden, en un primer lloc, les motivacions que inciten actors a treballar junts, així com les diferents modalitats d'aquest treball creatiu i, en segon lloc, l'organització, estructuració i mecanismes que estructuren aquest últim. L'anàlisi revela l'heterogeneïtat de les tasques realitzades i de les situacions de treball posant en relleu la naturalesa construïda de les categories professionals. De fet, més enllà del significat i de les representacions associades a la “figura” de l'escalador professional dedicat exclusivament a la realització d'una activitat primària, l'escalada, el treball de l'escalador professional es basa fonamentalment en la polivalència professional. Aquesta tesi analitza la quotidianitat d'aquells que han arribat al cim del seu “art” contribuint al coneixement sobre el treball creatiu tal com ha estat analitzat en altres àrees.

# Physical Education as an Element to Improve Social and Citizen Competency. Action Research on the Application of a Programme Based on Conflict-prevention and Conflict-resolution from the Area of Physical Education

Author:

**Núria Monzonís Martínez\***

University of Barcelona (Spain).

\*nmonzoni@xtec.cat

Direction:

**Dra. Marta Capllonch Bujosa**

Faculty of Education. University of Barcelona (Spain).

**Keywords:** physical education, social competency, conflict-prevention and conflict-resolution, action research

**Date read:** 18 December 2015.

## Abstract

This dissertation elaborates on the results of an action research project geared at improving students' social competence and thus fostering the prevention and peaceful resolution of conflicts. To achieve this transformation towards peaceful coexistence, an intervention programme from the field of physical education and the corresponding tutorial sessions were designed and applied, and their effectiveness was scientifically evaluated. The study is justified by three factors: the role of the school in training fair citizens who are capable of creatively dealing with conflicts, the prevention of problems of coexistence at schools, and the contribution of new knowledge on the theme of the basic competences. To attain the objective, PE was prioritised as an engine of social learning because it is an area from which first-hand experiences emanate, while it also requires social interaction for its contents to be developed. From this methodological positioning, the social-critical paradigm enabled us to understand and capture the educational essence and behaviours stemming from the actions. Likewise, the qualitative methodology made it possible to adapt the research process to the complexity of the situations that arise in the classroom and to adopt the simultaneous roles of teacher and researcher. Specifically, the participative action research method was chosen because its reflective structure facilitated getting a group of collaborating teachers involved, resolving the problems that arose, guaranteeing the quality of the scientific knowledge obtained and noting advances in the climate of peaceful coexistence in the PE sessions. Given that the goal was to go beyond the researcher's perspective, several data-collection instruments were used with the informed consent of the different agents involved: teacher-researcher, students and teachers. Even though the study is particularly based on participant observation and document analysis, which provided qualitative evidence, it was deemed worthwhile to back them with other quantitative data obtained from a questionnaire targeted at students, non-participant observation and a sociometric ranking. Finally, the results triangulated the perspectives of the three agents and were associated with three axes: the causes and resolutions of conflicts in PE, the prosocial behaviours shown by the students during the PE sessions, and the benefits of connecting the PE sessions and tutorials. The main results include the fact that the most frequent causes of conflicts were competitiveness and discrimination based on differences in skill; the teaching intervention led to the majority of conflicts being resolved positively through dialogue and to prosocial behaviours increasing 50%, most notably help among classmates, while at the same time the interdisciplinary nature of the intervention fostered the transfer of social learning.

# L'educació física com a element de millora de la competència social i ciutadana. Recerca-acció entorn de l'aplicació d'un programa basat en la prevenció i resolució de conflictes des de l'àrea d'educació física

Autora:

**Núria Monzonís Martínez\***

Universitat de Barcelona (Espanya).

\*nmonzoni@xtec.cat

Direcció:

**Dra. Marta Capllonch Bujosa**

Facultat d'Educació. Universitat de Barcelona (Espanya).

**Paraules clau:** educació física, competència social, prevenció i resolució de conflictes, recerca-acció

**Data de lectura:** 18 de desembre de 2015.

## Resum

La tesi desenvolupa els resultats d'una recerca-acció orientada a millorar la Competència Social de l'alumnat, i d'aquesta manera afavorir la prevenció i resolució pacífica dels conflictes. Per aconseguir aquesta transformació en pro d'una bona convivència, es va dissenyar i aplicar un programa d'intervenció des de l'àrea d'educació física (EF) i les sessions de tutoria i es va avaluar científicament la seva efectivitat. La recerca es justifica per tres factors: el paper de l'escola per formar una ciutadania justa i afrontar creativament els conflictes; la prevenció dels problemes de convivència als centres educatius; i l'aportació de nous coneixements a la temàtica de les competències bàsiques. En la consecució de l'objectiu es prioritza l'EF com a motor d'aprenentatge social perquè és un àrea d'on sorgeixen vivències i experiències en primera persona, alhora que requereix de la interacció social per desenvolupar els seus continguts. Des del posicionament metodològic, el paradigma sociocrític va permetre comprendre i captar l'essència educativa i els comportaments derivats de les accions. Així mateix, la metodologia qualitativa va possibilitar adaptar el procés de recerca a la complexitat de les situacions que es donen a l'aula i exercir al mateix temps el rol de docent i d'investigador. Concretament, es va optar pel mètode de la recerca-acció participativa perquè la seva estructura reflexiva va facilitar: implicar un grup de mestres col·laboradors, resoldre els problemes sorgits, garantir la qualitat del coneixement científic obtingut i constatar els avanços en el clima de convivència de les sessions d'EF. Com que va interessar anar més enllà de la visió de l'investigador, es van fer servir diversos instruments de recollida de dades amb el consentiment informat dels diferents agents implicats: docent-investigador, alumnes i professorat. Encara que l'estudi es basa en l'observació participant i en l'anàlisi de documents, que van aportar evidències de naturalesa qualitativa, es va considerar contrastar-los amb altres dades quantitatives obtingudes a partir d'un qüestionari adreçat a l'alumnat, una observació no participant i un rànquing sociomètric. Finalment, els resultats van triangular la visió dels tres agents i es van vincular a tres eixos: les causes i resolucions dels conflictes en EF, les conductes prosocials manifestades per l'alumnat durant les sessions d'EF i els beneficis de connectar les sessions d'EF i de tutoria. Com a principals resultats es pot destacar que les causes més freqüents dels conflictes van ser la competitivitat i les discriminacions per diferències d'habilitat; la intervenció didàctica va comportar que la majoria dels conflictes es resolguessin positivament mitjançant el diàleg i gràcies al fet que les conductes prosocials augmentessin un 50% predominant les ajudes entre companys, mentre que la interdisciplinarietat va afavorir la transferència dels aprenentatges socials.

You have won many times; you are a born winner. But when you have lost or you have not been happy with the result, you have always accepted it with integrity and an extraordinary ability to know how to lose. Today you have lost a tough match; it was not easy for us as the opponent was far superior to us, to your strength. Yet you have battled as always, you have never given up on the ball, and as a team man you have done the most important thing there is in sport, that environment which is our life, what we are about as professionals and good team members: you have trusted the coach and their coaching staff. That is because you have been a coach, so you know perfectly well what this is all about. You know what the rules of the game are and how to behave on the pitch. So as an expert player you told the coach to play you in the position they considered best, that given the imbalance of forces on the playing field, if they wanted to experiment with a new tactic or strategy, as a man of science you supported them in any idea they had for the good of sport and future players in other similar matches.

We lost, it is true, and now we are on the pitch crying about our defeat and it has not given us a chance for revenge. The revenge you wanted so much and asked for when you lost a friendly game, today it will not give that chance to us. And do you know why it will not give it to us? Because it knows that in the next game you are bound to win.

There is no denying that we have lost the match. Yet you have won the competition, you have won the competition of life. In sport as in life, the real winners are the ones whose victories and feats everyone recalls, people know their results, the ones who over time are remembered along with what they did and what they contributed.

You have not only won this competition, but you are now with Cagigal and a few other select people, one of the world leaders. Well done, champ!

I joined the INEFC in Lleida as a lecturer when I was very young. You welcomed me and supported me in your office with Paco. Shortly after I joined, you invited me/us to Murillo in what was my first activity with a group of lecturers (the ones who at that time were dubbed Atlético Osasuna) and there we will see each other again, my friend Javier".

**Dr Andreu Camps i Povill**  
*Letter read at Javier's Funeral Service*  
Barcelona, 22 December 2018

Has ganado muchas veces, eres un ganador nato, pero cuando has perdido o no te ha convencido el resultado siempre lo has asumido con entereza y con un saber hacer extraordinario. Hoy has perdido un partido difícil, no lo teníamos fácil, el contrincante era muy superior a nosotros, a tus fuerzas, pero has peleado como siempre, no has dado un balón por perdido, y como hombre de equipo, has hecho lo más importante que existe en el deporte, ese medio que es nuestra vida, nuestro sentido de ser profesional y buena parte del personal: has confiado en el entrenador y en todo su cuerpo técnico, porque como tú has sido entrenador, sabes perfectamente de qué va esto, sabes cuáles son las reglas del juego y cómo comportarse en el campo y, cual jugador experto, le has ofrecido al entrenador que te hiciera jugar en la posición que considerase más oportuna, que, ante el desequilibrio de fuerzas en el terreno de juego, si quería experimentar una nueva táctica o estrategia, cual hombre de ciencia, tú le apoyabas en cualquier idea que tuviera para el bien del deporte y de los futuros jugadores en otros partidos similares.

Perdimos, es verdad, y ahora estamos en el campo llorando nuestra derrota, y este no nos ha querido dar revancha. Esas revanchas que tanto deseabas y pedías cuando perdías una pachanga, hoy no nos la quiere dar y ¿sabes por qué no nos la quiere dar? Porque sabe que en la siguiente le ganabas seguro.

El partido lo hemos perdido, cierto, pero la competición la has ganado, has ganado la competición de la vida, en el deporte como en la vida solo, de verdad, son ganadores aquellos de los que todo el mundo recuerda su victoria, su hazaña, que todos conocen sus resultados, aquellos de los que pasado el tiempo se acuerdan de él y de lo que hizo, de lo que aportó.

Tú no solo has ganado esta competición, sino que eres, junto a Cagigal y otros pocos selectos, uno de los referentes mundiales. ¡¡¡Bravo, campeón!!!

Entré de muy jovencito como profesor en el INEFC de Lleida, me acogiste y me acompañaste en tu despacho junto con Paco, al poco de entrar me/nos invitaste a Murillo, fue mi primera actividad colectiva con un conjunto de profesores (los que en ese momento les apodaron Atlético Osasuna) y allí nos volveremos a ver amigo Javier".

**Dr. Andreu Camps i Povill**  
*Carta llegada en el funeral de Javier*  
Barcelona, 22 de desembre de 2018