

# apunts

EDUCACIÓ FÍSICA I ESPORTS

137

3r trimestre (juliol-setembre) 2019 - 10 € (IVA inclos)

ISSN-0214-8757



**INEFC**

Generalitat  
de Catalunya

© Javier Racedo

## Towards Committed Physical Education

Enric M. Sebastiani<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Lecturer at Ramon Llull University, Spain,  
<sup>2</sup>European Vice-President of FIEP



## Cap a un educació física compromesa

Enric M. Sebastiani<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Professor de la Universitat Ramon Llull, Espanya,  
<sup>2</sup>Vicepresident europeu de la FIEP

In the same way that we have to be aware we cannot continue throwing away plastics indiscriminately and consequence-free, or that we need to halt CO<sub>2</sub> emissions in order not to damage the environment and harm the species which live in it by endangering their existence and the future of the planet, we need to raise awareness that we are all responsible.

Physical education calls for changes and some experts have been proposing them for decades, but more categorically they have recently been carried out with Quality Physical Education (UNESCO, 2015).

Physical education inspired by a competency-based education (CBE) approach and from the standpoint of complexity has to be anchored in teaching and learning methods which involve comprehensiveness, significance, functionality, autonomy and cognitive involvement. In addition, the proposed activities will have to be built into authentic and real contexts and situations.

Physical education has to be committed to providing students with motor skills that enable them with performance and confidence to show their competence and assurance in a large number of different physical activities and contexts, and to use their abilities to lead an active and healthy life.

Authentic learning, situated learning and experiential teaching are standpoints that refer to visions of learning which present students with

De la mateixa manera que cal prendre consciència que no podem seguir llençant plàstics indiscriminadament i impune, o que hem d'aturar les emissions de CO<sub>2</sub> per no malmetre el medi ambient i perjudicar les espècies que hi viuen fent perillar la seva existència i el futur del planeta, ens cal conscienciar que tots en som responsables.

L'educació física demana canvis i alguns experts els proposen des de fa dècades, però de forma més categòrica s'estan duent a terme recentment amb l'Educació Física de Qualitat (UNESCO, 2015).

Una educació física inspirada en un enfocament basat en competències (EBC), i des de la perspectiva de la complexitat, s'ha d'assentar en mètodes d'ensenyament-aprenentatge que impliquin globalitat, rellevància, funcionalitat, autonomia i implicació cognitiva. A més a més, les activitats que es proposin caldrà inserir-les en contextos i situacions autèntiques i reals.

Es tracta d'una educació física que s'ha de comprometre a dotar l'alumnat d'un bagatge motriu que li permeti, amb compliment i seguretat, poder mostrar la seva competència i confiança en un gran nombre d'activitats i contextos físics diferents, i utilitzar les seves capacitats per portar una vida activa i saludable.

L'aprenentatge autèntic, l'aprenentatge situat o l'ensenyament experiencial són perspectives que ens parlen de concepcions de l'aprenentatge

\* Correspondence:  
Enric M. Sebastiani ([enricmariasoblanquerna.edu](mailto:enricmariasoblanquerna.edu)).

\* Correspondència:  
Enric M. Sebastiani ([enricmariasoblanquerna.edu](mailto:enricmariasoblanquerna.edu)).

problems related to their future as citizens which they then have to learn how to solve through participation in a community of practice; that is, in a cultural, social and relational context from which they glean the knowledge they need to transform the community and transform themselves. Thus the inclusion of new implementations as Service Learning in schools will afford a great opportunity not only to learn and grow but also to help others and become change agents.

Similarly, the competency-based education (CBE) approach has meant a new outlook on physical education. It is not the only one and nor is it infallible, but it makes us think not only about students but also about future citizens and about the need to educate them in commitment and in the power of personal and social transformation.

que situa l'alumnat davant de problemes relacionats amb el seu futur com a ciutadans, que han d'aprendre a resoldre'ls i ho faran a través de la participació en una comunitat de pràctica; és a dir, en un context cultural, social i de relacions del qual s'obté el saber necessari per transformar la comunitat i transformar-se a si mateix. Així, la incorporació de noves implementacions com és l'Aprenentatge Servei (ApS) a les escoles oferiran una gran oportunitat, no només per aprendre i créixer sinó també per ajudar els altres i convertir-nos en agents transformadors.

De la mateixa manera, l'enfocament basat en competències (EFB) ha comportat una nova mirada de l'educació física. Ni és l'única, ni és infal·lible, però ens fa pensar no només en els alumnes sinó també en la futura ciutadania i en la necessitat d'eduar-los en el compromís i en el poder de transformació personal i social.

## References | Referències

UNESCO. (2015). *Educación física de calidad (EFC). Guía para los responsables políticos*. París: UNESCO. Recuperat de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231340>

### Article Citation | Citació de l'article

Sebastiani, E. M. (2019). Towards Committed Physical Education. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 137, 3-4. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.00

## Pere Vergés Farrés (1896-1970): A Pedagogue of Leisure-Sport Competitions

Jordi Brasó<sup>1\*</sup> and Raquel Cercós<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Theory and History of Education, Faculty of Education, University of Barcelona, Spain

### Abstract

Pere Vergés was one of the most prominent pedagogues in the New School's movement to update education. In Catalonia, together with figures such as Rosa Sensat, Artur Martorell and Alexandre Galí, he contributed to a vision of education centred on sensitivity, the child and their autonomy. The subject of this study is Pere Vergés. It is intended to provide a new vision alongside the existing studies focused on the competitive-sports field. Using a methodology based on the analysis of primary sources, along with a complete set of references that have examined the subject, we conclude that Vergés showed a distinctive and unique character in his pedagogy. Contrary to the postulates of non-competition in the New School movements, yet while maintaining this idea of renewal, he included educational competition as a singular element.

*Keywords:* competition, sport, education, Pere Vergés, pedagogy

### Introduction

The figure of the Catalan educator Pere Vergés Farrés (Barcelona, 1896-1970) should be placed within the context of the entire educational renewal movement and the New School (González-Agàpito, 1978a; Monés, 2011). Thus, the set of European ideas with hygienist leanings, in favour of the education of the child, appeared in Spain through the pedagogues of the Institución Libre de Enseñanza (Free Education Institution), along with other personalities primarily representing the public authority and the bourgeoisie. In Catalonia, the institutions themselves sought to palliate the high level of child mortality, increase children's health and deal with childhood illiteracy. The pedagogical movement with these goals of hygiene and universal education can be fit within this context, which also sought to achieve a state of peace between the working class and the bourgeoisie. L'Escola del Bosc

## Pere Vergés Farrés (1896-1970): un pedagog de la competició ludicoesportiva

Jordi Brasó<sup>1\*</sup> i Raquel Cercós<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departament de Teoria i Història de l'Educació, Facultat d'Educació, Universitat de Barcelona, Espanya

### Resum

Pere Vergés va ser un dels pedagogos de repèctiu en el moviment de renovació de l'Escola Nova. A Catalunya, juntament amb figures com Rosa Sensat, Artur Martorell o Alexandre Galí, va aportar una visió educativa centrada en la sensibilitat, el nen i la seva autonomia. L'objecte d'aquest estudi és Pere Vergés. Es pretén aportar una nova visió centrada en l'àmbit competitiu-esportiu als estudis existents. A partir d'una metodologia basada en l'anàlisi de les fonts primàries, i amb un conjunt de referències que han tractat el tema, es conclou que Vergés va mostrar un caràcter distintiu i únic en la seva pedagogia. Contràriament als postulats de la no competició en els moviments d'Escola Nova, i mantenint aquesta idea de renovació, va incloure la competició educativa com a element singular.

*Paraules clau:* competició, esport, educació, Pere Vergés, pedagogia

### Introducció

La figura del mestre català Pere Vergés Farrés (Barcelona, 1896-1970) cal situar-la en el context de tot el moviment de la renovació pedagògica i l'Escola Nova (González-Agàpito, 1978a; Monés, 2011). D'aquesta manera, tot l'ideari europeu amb voluntats higienistes, en favor de l'educació del nen, es mostra a Espanya a partir dels pedagogos de la Institució Lliure d'Ensenyament, juntament amb altres personalitats, representants del poder públic i de la classe burgesa, majoritàriament. A Catalunya, les pròpies institucions van buscar pal·liar l'alt nivell de mortalitat infantil, incrementar la salut en els més joves i fer front a l'analfabetisme dels més petits. En aquest context se situa un moviment pedagògic amb aquestes finalitats higièniques, d'educació global, i que a més pretenia aconseguir un estat de pacifisme entre la classe obrera i la burgesia. Apareix així l'Escola del Bosc (1914) i en una mateixa idea l'Escola del Mar

\* Correspondence:  
Jordi Brasó ([jbrasorius@ub.edu](mailto:jbrasorius@ub.edu)).

\* Correspondència:  
Jordi Brasó ([jbrasorius@ub.edu](mailto:jbrasorius@ub.edu)).

(1914) and the Escola del Mar (1922) appeared within this current, and this is also when Pere Vergés' educational ideal appeared (Ajuntament de Barcelona, 1922, 1932; Martorell, 1965; Monés & Bosom, 1992).

The director of the Antigua Escola del Mar (1922-1938), which was destroyed by a bombardment in the Civil War, at all times advocated play and sport as key elements in his philosophy and his vocation as a teacher and pedagogue (Saladrigas, 1973; Vergés, 1935a). For this reason, in both the school camps he directed in Calafell (Brasó, 2017b) and the new sites where the school moved – in La Rosaleda on Montjuïc, and in Guinardó – and in his school foundation, he continued to promote this healthy Anglo-Saxon sports philosophy following the postulates of the New School (Brasó, 2017c; Demolins, 1899; Ferrière, 1927; Vergés, 1935a).

### **Pere Vergés: A pedagogue of Leisure-Sport Competition**

Pere Vergés's relationship with sports started from a young age, when he went through the integral and inter-class schools in districts II and VI of Barcelona, which were related to the Associació Protectora de l'Ensenyança (Association to Protect Education), created thanks to the initiatives of the petty bourgeoisie (Torrebadella & Brasó, 2017). This fact, coupled with his love of swimming (he was a member of the Barcelona Swimming Club and went to swim first thing every morning) are the seeds of his future humanistic pedagogical-sport ideas. And he shared this philosophy with his friend from the club, Nemesi Ponsati; both friends, who were affiliated with the Noucentisme movement, viewed men in a similar way: the working man and the playing man, with a sound education based on a job well done, as Eugeni d'Ors would say (Robert, 1999, 2004). The same holds true of the contest he won on gymnastic exercises. All of this history and these hobbies and his appointment as the director of Baños de Mar and later the Escola del Mar, thanks to the director of the Technical Consulting of the Culture Commission of the Barcelona Town Hall, Manuel Ainaud (1885-1932) (Domènech, 1997; Pàrraga, 1989), reinforce these leanings towards hygiene, health, the promotion of gymnastics and bathing in the sea, as well as physical activity in general. Yet additionally, a unique sports and competitive element appears in Vergés, unlike in the majority of the New School proposals.

In order to understand his philosophy, we must know his idea of school social life. Indeed, the pedagogue attempted to create an environment resembling a small

(1922), i és quan sorgeix l'ideal educatiu de Pere Vergés (Ajuntament de Barcelona, 1922, 1932; Martorell, 1965; Monés i Bosom, 1992).

El director de l'Antiga Escola del Mar (1922-1938), destruïda per un bombardeig durant la Guerra Civil, en tot moment va apostar pel joc i l'esport com a elements claus de la seva filosofia i la seva vocació de mestre i pedagog (Saladrigas, 1973; Vergés, 1935a). Per aquest motiu, tant en les colònies escolars que va dirigir a Calafell (Brasó, 2017b) i en les noves ubicacions on es va instal·lar l'escola –en el Roserar de Montjuïc, i al Guinardó–, i en la seva fundació escolar, va continuar promovent aquesta filosofia saludable esportiva anglosaxona, seguint els postulats de l'Escola Nova (Brasó, 2017c; Demolins, 1899; Ferrière, 1927; Vergés, 1935a).

### **Pere Vergés: un pedagog de la competició ludicoesportiva**

La relació de Pere Vergés amb l'esport s'inicia ja des de ben jove, amb el seu pas per les escoles d'educació integral i interclassistes dels districtes II i VI de Barcelona, relacionades amb l'Associació Protectora de l'Ensenyança i creades gràcies a les iniciatives privades de la petita burgesia (Torrebadella i Brasó, 2017). Aquest fet, unit a la seva afició per la natació (era soci del Club Natació Barcelona i anava a nedar diàriament a primera hora del matí), són una mostra de la seva futura idea pedagogicoesportiva, humanista. I aquesta filosofia és compartida també pel seu amic del club, Nemesi Ponsati; totes dues figures noucentistes tindran una manera similar d'entendre a l'home: un home que treballa i que juga, amb una bona educació i a partir de l'obra ben feta, com diria Eugeni d'Ors (Robert, 1999, 2004). Així mateix, és destacable el concurs que va guanyar sobre exercicis gimnàstics. Tota aquesta història-afició i el seu nomenament com a director dels Banys de Mar i posteriorment l'Escola del Mar, gràcies a la figura del director de l'Assessoria Tècnica de la Comissió de Cultura de l'Ajuntament de Barcelona, Manuel Ainaud (1885-1932) (Domènech, 1997; Pàrraga, 1989), reforçen aquestes voluntats higièniques, de salut, de promoció de la gimnàstica i els banys de mar i, en general, de l'activitat física. Però, a més, en el cas de Vergés apareix un element esportiu i competitiu diferencial de la majoria de propostes de l'Escola Nova.

Per a entendre la seva filosofia s'ha de conèixer la seva idea de vida social escolar. I és que el pedagog va intentar crear una atmosfera a manera de petita ciutat, amb característiques de les polis gregues, democràtiques,

city, with characteristics of the Greek polis: democratic, beautiful, respectful, etc. His purpose was to make good citizens of society, so he isolated all scholastic and rote pedagogy and sought instead to get the child to reflect and debate in order to prepare for their own future as the adult that they would become in society.

This Greek-Platonic pedagogy – in its etymological origin as guide, conductor, mentor – led him to use music, books and libraries, drawing, art and gymnastics-corporal education intensely and aesthetically (Ainaud, Bohigas, González-Agápolo, Vergés, & Cònsul, 1996; Crexells, 1935; González-Agàpolo, 1978b, 1996, 1998; La música en la antigua Escuela del Mar, 1954). For this reason, physical education, which primarily meant gymnastics and swimming, was highly valued, coupled with individuality and the child's interest, similar to Rousseau or Pestalozzi (Ajuntament de Barcelona, 1938; Bartrés, 1955; Escuela del Mar, 1927; Vergés, 1932a, 1957). The pedagogue's humanism and interest in the different branches of knowledge – he even wrote two books of poetry in 1925 and 1930 – made his pedagogical model a true pedagogical idea. Likewise, play and sport became valuable in themselves.

Thus, play became an important, indeed indispensable, element. Even though he distinguished between free practice and organised games, conferring pedagogical value on the combination of both, these two elements are related via the competitive mechanism of competitions, with clear reminiscences of Hellenic education. Games, sport and, in general, any activity, task or pastime became moments of struggle-confrontation in school life (Torras, 1935). He proposed a host of competitions, both sports and games (swimming, running, chess, checkers, tag) and others (reciting, writing, making, building, etc.) (Brasó, 2018). If we add to this all the organisation, in the guise of groups and hierarchies, and the consequent moral and disciplinary work which arises within this structure, this system can readily be related to Thomas Arnold's proposal for the Rugby School.

And this free-organised play-sport appeared within a global structure and as a pretext to deal with a host of other elements. In this way, dichotomies such as confrontation-cooperation or leadership-submission are dealt with and overcome. Games viewed in this way promote an autonomous model, dealing with their external logic, as exemplified in a high level of self-organisation by the students, such as: making rules, refereeing, reporting on the games, suggesting training,

belles, de respecte, etc. La seva finalitat era fer bons ciutadans de la societat, per la qual cosa s'aïllava de tota pedagogia escolàstica i memorística, buscant que el propi nen reflexionés i debatés per a preparar-se per al seu futur com a adult en societat que seria.

Aquesta pedagogia grecoplàtonica –a l'origen etimològic com a guia, conductor, acompanyant...– el porten a tractar de forma intensa i estètica la música, els llibres i la biblioteca, el dibuix, l'art i la gimnàstica/educació corporal (Ainaud, Bohigas, González-Agápolo, Vergés i Cònsul, 1996; Crexells, 1935; González-Agàpolo, 1978b, 1996, 1998; la música a l'antiga Escola del Mar, 1954). Per això, l'educació física, que implicava la gimnàstica i la natació principalment, és molt valorada, al que se li uneix la individualitat i l'interès en el nen, com ja va fer Rousseau o Pestalozzi (Ajuntament de Barcelona, 1938; Bartrés, 1955; Escola del Mar, 1927; Vergés, 1932a, 1957). L'humanisme del pedagog i interès per les diferents branques del saber, fins i tot escriu dos llibres de poesia al 1925 i 1930, fan del model pedagògic un veritable ideal pedagògic. Així mateix, el simple joc i l'esport es converteixen en un valor en si mateixos.

Per tant, el joc es converteix en un element rellevant i indispensable. Encara que distingeix la pràctica lliure i el joc organitzat, donant-li valor pedagògic a la combinació dels dos tipus de jocs, aquests elements apareixen relacionats mitjançant el mecanisme competitiu de concursos amb clares reminiscències a l'educació hel·lènica. Els jocs, els esports, i, en general, qualsevol activitat, tasca o passatemps, es converteixen en moments de lluita-enfrontament en la vida escolar (Torras, 1935). Es proposen multitud de concursos, tan esportius (nedar, córrer, jugar als escacs, jugar a les dames, jugar al marxo), com no (recitar, escriure, elaborar, construir, etc.) (Brasó, 2018). Si a aquesta realitat se li afegeix tota l'organització, a manera de grups i jerarquies, i el conseqüent treball moral i disciplinari que desemboca en aquesta estructura, es relaciona fácilment amb la proposta de Thomas Arnold per a l'Escola de Rugbi.

I aquest joc-esport lliure-organitzat apareix conformat en una estructura global i com a excusa per a tractar multitud d'altres elements. D'aquesta manera s'afronten i superen dicotomies com les d'enfrontament-cooperació o lideratge-submissió. Els jocs entesos així promouen un model autònom, de tractament de la seva lògica externa, que s'exemplifica en un alt nivell autoorganitzatiu per part dels alumnes, com per exemple: elaborant reglaments, arbitrant, fent les actes dels partits, proposant entrenaments, resolent reclamacions,

resolving complaints, writing for a magazine, creating advertisements, reporting or creating clubs, along with a high level of moral – and Christian – formation (Tusquets, 1973; Valls, 1997), with an ideal related to Arnold's English gentleman (Cercós, 2007, 2010), as explained in Hughes' novel (1857, 1923). As a consequence of this complex external logic, it could be said that games were institutionalised at school, becoming fully-fledged sports. The leisure-sport practices-contests proposed included: races, jumping, swimming, the flag game, tag and chess. With regard to the latter game, the school was apparently the pioneer in playing chess regularly and methodologically in Spain, which put it in the spotlight (Antigua Escola del Mar, 1953; Borja, 1984; Brasó, 2015, 2017a, 2017b, Brasó & Torrebadella, 2014, 2016, 2017; Els jocs. Els escacs a l'Escola del Mar, 1934; Guinart, 1933a, 1933b; Sánchez, 1933; Vergés, 1933, 1934). But Pere Vergés did not just remain there. Thus, the constant clashes were also related to cooperative moments among the members of the same group. And above all of this, character, the moral function, fair play, *savoir-être* and *savoir-faire* became the maxims of his pedagogy, which were coupled with the element of beauty, a significant part of the proposals to renew education. The influences of Goethe and Eugeni d'Ors, one of his masters, can be seen in this idea of beauty (Goethe, 1932; Ors, 1981, 1982; Vilanou, 1997, 2008). His concepts of aesthetics and a job well done led the pedagogue to promote these ideas, which were a far cry from rote learning. His full and constant dedication to this pedagogical approach shows the importance of sound education for the teacher (Romia, 1990; Vilanou, 1998). Therefore, it should come as no surprise that – with the pedagogue himself serving as an example with his engagement – this entire model would imbue the school and students with motivation, emotion, symbolism, rivalry, etc. These facts were clearly reinforced in the writings, often sensationalist, which appear in the magazine *Garbí*, in the newspaper *Diari de Vilamar*, written by the students themselves, or in other texts (Brasó, 2017b; Vergés, 1932b; 1947).

Thus, play at the Escola del Mar was viewed simultaneously as a primitive element, an animal and human instinct, yet it was also treated as a kind of culture, with inspirations from the ideas of Pierre Bovet (1922) and Eudard Claparède (1927). Perhaps all of this is what gave Vergés' proposal originality, value, innovation and quality, concepts that still survive today in schools that draw from this model

fent redaccions per a la revista, creant anuncis publicitaris, informant o creant clubs, juntament amb una alta formació moral, també cristiana (Tusquets, 1973; Valls, 1997), amb una ideal semblança al gentleman anglès arnoldiano (Cercós, 2007, 2010), i explicat en la novel·la de Hughes (1857, 1923). Els jocs, com a conseqüència d'aquesta complexa lògica externa, es podria dir que s'institucionalitzen a l'escola convertint-se en esports en tota regla. De les pràctiques-concursos ludicoesportives proposades destaquen: les curses, els salts, la natació, el joc de banderes, el joc del marro o els escacs. Quant a aquest últim esport, l'escola sembla que va ser la pionera a tractar els escacs de forma regular i metòdica a Espanya, la que el va posar en el punt de mira (Antiga Escola del Mar, 1953; Borja, 1984; Brasó, 2015, 2017a, 2017b, Brasó i Torrebadella, 2014, 2016, 2017; Els jocs. Els escacs a l'Escola del Mar, 1934; Guinart, 1933a, 1933b; Sánchez, 1933; Vergés, 1933, 1934). Però Pere Vergés no es queda només en aquest aspecte. Així, els enfrontaments constants es relacionen alhora amb moments cooperatius entre els membres del mateix grup. I per sobre de tot aquest entrat, el caràcter, la formació moral, el joc net i el *savoir être et faire* esdevenen màximes de la seva pedagogia, a les quals se'ls uneix l'element de bellesa, element significatiu de les propostes de renovació pedagògica. En aquesta idea de bellesa es mostren les influències de Goethe o d'Eugen d'Ors, un dels seus mestres (Goethe, 1932; Ors, 1981, 1982; Vilanou, 1997, 2008). Els seus conceptes d'estètica i de l'obra ben feta porten al pedagog a promulgar aquestes idees, allunyades del mecanicisme. La seva dedicació plena i constant a aquest fet pedagògic mostren la importància de la bona educació per al mestre (Romia, 1990; Vilanou, 1998). Per tant, no és d'estranyar que –amb el mateix pedagog donant exemple amb la seva implicació– tot aquest model impregnés l'escola i els alumnes de motivació, emoció, simbolisme, rivalitat, etc. Aquests fets queden ben reafirmats en els escrits, sensacionalistes sovint, que apareixen en la revista *Garbí*, en el *Diari de Vilamar*, elaborats pels propis alumnes, o en altres textos (Brasó, 2017b; Vergés, 1932b; 1947).

Així, el joc a l'Escola del Mar és entès alhora com a element primitiu, com a instint animal i humà, però també és tractat com a forma de cultura, amb inspiracions a les idees de Pierre Bovet (1922) o Eudard Claparède (1927). Potser tot això és el que va donar originalitat, valor, innovació, qualitat a la proposta de Vergés, conceptes que encara perviuen en l'actualitat a les escoles que ofereixen aquest model (Cervera, 2012;

(Cervera, 2012; Font, 2011a, 2011b). And even though it had detractors, the fact is that his model was praised both domestically and internationally (Mairie de Barcelone, 1931, 1932).

## Conclusion

Though diluted by time, part of this sports philosophy survives today in some schools like the Escola del Mar, the Escola Garbí and the Institució Pere Vergés. For all of these reasons, Pere Vergés can be considered not only a teacher, director, thinker, innovator, etc., but also a pedagogue of play, sport, confrontation and competition. And all of this subsumed within an aesthetic idea of the English gentlemen, and with *savoir-être* and *savoir-faire* as the fundamental laws.

Finally, we can conclude that the sport pedagogical model of the person analysed can provide a new vision of physical education today, turning this subject into a means of integral formation – physical, intellectual, ethical-moral, reflective-critical – in the Greek sense of the term (Vergés, 1932a, 1935b).

## Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

Font, 2011a, 2011b), i encara que tingués detractors, el cas és que el seu model va ser elogiad tant en l'àmbit nacional com en l'internacional (Mairie de Barcelone, 1931, 1932).

## Conclusió

En l'actualitat, encara que diluït a través del temps, part d'aquesta filosofia esportiva perviu en algunes escoles com l'Escola del Mar, l'Escola Garbí i la Institució Pere Vergés. Per tot això, es pot considerar a Pere Vergés, a més de com a mestre, director, pensador, innovador, etc., com a un pedagog del joc, de l'esport, de l'enfrontament i de la competició. I tot això entès en una idea del *gentleman* anglès, estètica, i amb un *savoir-être* i un *savoir-faire* com a llei fonamental.

Finalment, es pot concloure que el model pedagògic esportiu del personatge analitzat pot aportar una nova visió a l'educació física actual, convertint-se aquesta matèria en un mitjà per a una formació integral –física, intel·lectual, ètica-moral, reflexiu-critica–, en el sentit grec del terme (Vergés, 1932a, 1935b).

## Conflicte d'interessos

Les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## References

- Ainaud, J. M., Bohigas, O., González-Agápit, J., Vergés, R., & Cònsul, I. (1996). *Centenari Pere Vergés. 1896-1996*. Barcelona: Edicions 62.
- Ajuntament de Barcelona. (1922). *Les construccions escolars de Barcelona: recull dels estudis, projectes i altres antecedents que existeixen en l'Ajuntament per a la solució d'aquest problema*. Barcelona: Henrich i Ca.
- Ajuntament de Barcelona. (1932). *L'obra de colònies escolars, banys de mar i semicolònies per als alumnes de les escoles de Barcelona 1906-1931*. Arts Gràfiques S.A., Successors d'Henrich i Ca.
- Ajuntament de Barcelona. (1938). *Escola del Mar*. Barcelona: Conselleria-Regidoria de Cultura.
- Antigua Escuela del Mar. (1953). *El juego*. Barcelona: Garbí.
- Bartrés, R. (1955). *Pensant amb l'escola*. Barcelona: Escuela del Mar.
- Borja, M. (1984). *El juego como actividad educativa: instruir deleitando*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Bovet, P. (1922). *El instinto luchador*. Madrid: Francisco Beltrán.
- Brasó, J. (2015). Thomas Arnold, Pere Vergés i els jocs organitzats. Els escacs, un projecte educatiu a l'Escola del Mar. *Temps d'Educació*, 49, 135-163. Recuperat de <http://www.raco.cat/index.php/TempsEducacio/article/viewFile/303553/>
- Brasó, J. (2017a). Historia y pedagogía de la Escuela del Mar (1922-1938). Estudio icónico-hermenéutico. *Historia Social y Educación*, 3. Recuperat de <http://hipatiapress.com/hpjournals/index.php/hse/article/view/2717>
- Brasó, J. (2017b). *Diari de Vilamar*. Barcelona: Publicacions Universitat de Barcelona.

## Referències

- Brasó, J. (2017c). *El joc, un element clau per la història de la renovació pedagògica* (Tesi doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona, Espanya).
- Brasó, J. (2018). Pere Vergés: escola i ludificació al començament del s. XX . Apunts. *Educació Física i Esports*, 133, 20-37. doi:10.5672/apunts.2014-0983.cat.(2018/3).133.02
- Brasó, J., & Torrebadella, X. (2014). El joc del 'rescat' a Catalunya. Un projecte educatiu a l'Escola del Mar de Pere Vergés. *Temps d'Educació*, 47, 191-212. Recuperat de <http://www.publicacions.ub.edu/revistes/tempdeducacio47/default.asp?articulo=1031&modo=abstract>
- Brasó, J., & Torrebadella, X. (2016). Investigación-acción y método de proyectos en educación física: organización de un torneo de marro. *Estudios Pedagógicos*, 42(2), 21-37. doi:10.4067/S0718-07052016000200002
- Brasó, J., & Torrebadella, X. (2017). El juego motor del marro: una indagación acerca de sus raíces pedagógicas. *Revista de Dialectología y Tradiciones Populares*, 72(1), 245-264. doi:10.3989/rdt.2017.01.010
- Cercós, R. (2007). Les pedagogies de la masculinitat. Thomas Arnold i el 'Muscular Christianity'. *Temps d'Educació*, 33, 281-290. Recuperat de <http://www.raco.cat/index.php/TempsEducacio/article/view/126495>
- Cercós, R. (2010). El ideal de gentleman: una pedagogía de la masculinidad (La herencia del puritanismo victoriano). A A. C. Moreu, *La educación revisitada: ensayos de la hermenéutica pedagógica* (pàg. 285-307). Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.

- Cervera, J. (26 de setembre de 2012). L'Ipad del professor Vergés. *El Punt Avui*, pàg. 25.
- Claparède, E. (1927). *Psicología del niño y pedagogía experimental*. Madrid: Francisco Beltrán.
- Crexells, J. (1935). Notícies pedagògiques. *Revista Garbí*, 12, 17-18.
- Demolins, E. (1899). *En qué consiste la superioridad de los anglo-sajones*. Madrid: Victoriano Suárez.
- Domènech, S. (1997). Manuel Ainaud i el Patronat Escolar de Barcelona. *Temps d'Educació*, 17, 273-291.
- Els jocs. Els escacs a l'Escola del Mar. (1934). *Garbí*, 5, 20-25.
- Escuela del Mar. (1927). *Pestalozzi. Comentarios de su vida y su obra. Trabajo leído por el Director de la Escuela del Mar a los padres...* Barcelona: Publicaciones de la Escuela del Mar.
- Ferrière, A. (1927). *La práctica de la escuela activa. Experiencias y orientaciones*. Madrid: Victoriano Suárez.
- Font, J. (10 de desembre de 2011a). L'Escola del Mar. *El Punt Avui*, pàg. 23. Recuperat de <http://www.elpuntavui.cat/article/7-vista/8-articles/484327-lescola-del-mar>
- Font, J. (28 de desembre de 2011b). Pere Vergés, lluny del Mar. *La Vanguardia*, pàg. 6. Recuperat de <http://hemeroteca.lavanguardia.com/preview/1999/12/05/pagina-6/88492817/pdf.html?search=pere%20verg%C3%A9s>
- Goethe, J. (1932) *Goethe: antología que la Generalitat dedica a les escoles de Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- González-Agàpito, J. (1978a). *Bibliografía de la renovación pedagógica (1900-1939)*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- González-Agàpito, J. (1978b). Noucentisme i pedagogia a partir del pensament de Pere Vergés. A D. d. Lletres, *II jornades d'història de l'educació en els països catalans* (pàg. 97-102). Ciutat de Mallorca: Obra Cultural de la Caixa de Pensions per la Vellesa i d'Estalvis.
- González-Agàpito, J. (1996). Un apunt sobre la pedagogia de Pere Vergés. A J. Ainaud, O. Bohigas, J. González-Agàpito, R. Vergés & I. Cònsul, *Centenari Pere Vergés. 1896-1970* (pàg. 51-66). Barcelona: Edicions 62.
- González-Agàpito, J. (1998). *Pere Vergés i Farrés*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona.
- Guinart, R. (1933a). Les escoles de l'Ajuntament de Barcelona. Els escacs com a instrument pedagògic. *Els Escacs a Catalunya*, 7(70), 1363-1367.
- Guinart, R. (1933b). Els campionats femenins d'escacs i la participació espanyola mundial. *Els Escacs a Catalunya*, 7(72), 1409-1410.
- Hughes, T. (1857). *Tom Brown's School Days*. Cambridge: Macmillan & Co.
- Hughes, T. (1923). *Tomás Brown en la escuela*. Madrid: Espasa Calpe.
- La música en la antigua Escuela del Mar. (1954). Barcelona: Garbí.
- Mairie de Barcelone. (1931). *Institutions scolaires en plen air*. Barcelona: Délégation de Culture. Tip. Emporium.
- Mairie de Barcelone. (1932). *L'Oeuvre d'Enseignement de la Municipalité de Barcelone*. Barcelona: Comission de Culture.
- Martorell, A. (1965). *Cómo realizar prácticamente una Escuela Nueva*. Barcelona: Tiempo de hacer.
- Monés, J. (2011). *La pedagogía catalana al segle XX. Els seus referents*. Lleida: Pagès editors. Institut d'Estudis Catalans.
- Monés, J., & Bosom, N. (1992). Apunts per a una història de l'Educació Física a Barcelona i la seva zona d'influència: 1900-1930. *14è Congrés Internacional. Educació, Activitats Físiques i Esport en una perspectiva històrica* (pàg. 122-128). Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de la Presidència. Secretaria General de l'Esport.
- Ors, E. d' (1981). *Diàlogos*. Madrid: Taurus.
- Ors, E. d' (1982). *Glosari*. Barcelona: Edicions 62 i La Caixa.
- Pàrraga, M. (1989). *Manuel Ainaud (1885-1932): memòria d'una època*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona.
- Robert, M. (1999). *La institucionalització de l'activitat atlètica a Catalunya: el cas de Nemesi Ponsati* (Tesi doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona, Espanya).
- Robert, M. (2004). Nemesi Ponsati (1897-1980): un pedagog de l'esport. *Educació i Història: Revista d'Història de l'Educació*, 7, 229-246.
- Romia, C. (1990). Ètica i estètica a l'Escola del Mar. *Butlletí de la Societat Catalana de Pedagogia*, 3, 5-22.
- Saladrigas, R. (1973). *L'Escola del Mar i la renovació pedagògica a Catalunya*. Barcelona: Edicions 62.
- Sánchez, J. B. (1933). *Semilla de ajedrez*. Madrid: Imp. Cleto Vallinas.
- Torras, M. (1935). Els colors o Grups de lluita. A *La vida social a l'Escola del Mar* (pàg. 4-7). Barcelona: Garbí.
- Torrebadella, X., & Brasó, J. (2017). Barcelona y el problema de la educación física en la primera enseñanza a principios del siglo XX. Las escuelas catalanas del distrito VI. *Revista Brasileira de História da Educação*, 1(72), 135-173. doi.org/10.4025/rbhe.v17
- Tusquets, J. (1973). Pedro Vergés, creador de una civilización escolar democrática y cristiana. *Perspectivas pedagógicas*, 31, 327-344.
- Valls, R. (1997). *Escola Nova i pedagogia Catequètica a Catalunya*. Barcelona: Facultat de Teologia de Catalunya.
- Vergés, P. (1925). *Poesies*. Barcelona: Obradors Dalmau.
- Vergés, P. (1930). *La nova amiga*. Barcelona: Altés.
- Vergés, P. (1932a). *La nostra posició pedagógica*. Conferència. Barcelona: Art del Llibre.
- Vergés, P. (1932b). *La vida espiritual a Vilamar*. Conferència donada per... Ajuntament de Barcelona.
- Vergés, P. (1933). Els escacs a l'Escola del Mar. *Escacs a Catalunya*, 71, 1388-1389.
- Vergés, P. (1934). Els escacs a l'Escola del Mar. *Garbí*, 5, 20-25.
- Vergés, P. (1935a). L'ofici de mestre. *Garbí*, 18, 18-19.
- Vergés, P. (1935b). La vida intel·lectual a l'Escola del Mar. *Garbí*, 12, 16.
- Vergés, P. (1947). *Libro de evocaciones (1922-1947)*. Barcelona: Altés.
- Vergés, P. (1957). *La Escuela del Mar. Una escuela y una vocación*. Barcelona: Escuela del Mar.
- Vergés, R. (1998). Pere Vergés, l'home. A J. González-Agàpito, *Pere Vergés i Farrés (1896-1970)* (pàg. 9-18). Barcelona: Ajuntament de Barcelona.
- Vilanou, C. (1997). *A propòsit de la presència de Goethe en la pedagogia de Pere Vergés*. Barcelona: Societat Catalana de Pedagogia. Institut d'Estudis Catalans.
- Vilanou, C. (1998). La pedagogia de Pere Vergés: un vitalisme espiritualista ludicoestètic. A J. González-Agàpito (Coord.), *Pere Vergés i Farrés (1896-1970)* (pàg. 79-101). Barcelona: Ajuntament de Barcelona.
- Vilanou, C. (2008). Eugeni d'Ors y la pedagogía de la obra bien hecha. *Estudios sobre Educación*, 14, 31-44.

**Article Citation | Citació de l'article**

Brasó, J., & Cercós, R. (2019). Pere Vergés Farrés (1896-1970): A Pedagogue of Leisure-Sport Competitions. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 137, 11-16. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.01

## Stretching Programme with Neuromuscular Proprioceptive Facilitation. Hamstring Flexibility in Football Players

Karol Bibiana García-Solano<sup>1\*</sup>,  
Julio Ernesto Pérez-Parra<sup>1</sup>, Jhon Gilberto Román-Grajales<sup>2</sup>  
and Sandra Patricia Palacios-Estrada<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Autonomous University of Manizales, Colombia,

<sup>2</sup> Faculty of Health Sciences, Technological University of Pereira,  
Colombia

### Abstract

The objective of this study was to determine the long-term effect of a stretching program using the proprioceptive neuromuscular facilitation technique (PNF) on the hamstring flexibility of pre-juvenile football players. A quasi-experimental study was carried out with 20 young football players. Their lower limbs were randomized by assigning one to the control group and the other to the experimental group. The control group underwent a static-passive stretching programme, while the experimental group received a stretching program using the PNF contraction-release technique. Hamstring flexibility was assessed through the passive knee extension test. The difference between groups were assessed through homogeneity tests for independent samples (Student's t-test) and for related samples (Wilcoxon signed rank test). In both the control and experimental groups, the post-test measures of the popliteal angle improved very little compared to the pre-test. In none of the limb groups was the difference statistically significant ( $p > .05$ ). The measure of popliteal angle change was  $0.4^\circ$  higher in the control group, although this small difference between groups was not statistically significant ( $p = .829$ ). In conclusion, there were no changes in the popliteal angle between limbs where the static-passive stretching programme was applied compared to stretching with PNF. Neither program was shown to be effective in increasing hamstring flexibility in the long term.

**Keywords:** football, adolescent, hamstring muscles, muscle-stretching exercises, articular arthrometry

## Programa d'estiraments amb facilitació neuromuscular propioceptiva. Flexibilitat d'isquiosurals en futbolistes

Karol Bibiana García-Solano<sup>1\*</sup>,  
Julio Ernesto Pérez-Parra<sup>1</sup>, Jhon Gilberto Román-Grajales<sup>2</sup>  
i Sandra Patricia Palacios-Estrada<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitat Autònoma de Manizales, Colòmbia,

<sup>2</sup> Facultat de Ciències de la Salut, Universitat Tecnològica de Pereira,  
Colòmbia

### Resum

L'objectiu del present estudi va ser determinar l'efecte a llarg termini d'un programa d'estirament amb la tècnica de facilitació neuromuscular propioceptiva (FNP) sobre la flexibilitat dels isquiosurals en futbolistes de la categoria prejuvenil. Es va reallitzar un estudi quasiexperimental amb 20 joves futbolistes. Es van aleatoritzar els seus membres inferiors assignant una extremitat al grup control i una altra a l'experimental. En cada grup es van realitzar 36 sessions d'estirament d'isquiosurals. El grup control va dur a terme un programa d'estirament estàtic-passiu, mentre que l'experimental va realitzar un programa d'estirament amb la tècnica contracció-relaxació de FNP. La valoració de la flexibilitat d'isquiosurals es va fer a través del test d'extensió passiva de l'angle popliti. Es va valorar la diferència entre grups a través de proves d'homogeneïtat per a mostres independents ( $t$  de Student) i per a mostres relacionades ( prova de rangs amb signe de Wilcoxon). Tant en el grup control com en l'experimental les mesures postest de l'angle popliti van millorar molt poc respecte al pretest. En cap dels grups d'extremitats la diferència va ser estadísticament significativa ( $p > .05$ ). La mesura de canvi de l'angle popliti va ser  $0.4^\circ$  superior en el grup control, aquesta petita diferència entre grups no va ser estadísticament significativa ( $p = .829$ ). En conclusió, no es van evidenciar canvis en l'angle popliti entre extremitats on es va aplicar el programa d'estirament estàtic-passiu i aquelles que van rebre estirament amb FNP. Cap dels dos programes va mostrar ser efectiu en l'augment de la flexibilitat d'isquiosurals a llarg termini.

**Paraules clau:** futbol, adolescent, músculs isquiosurals, exercicis d'estirament muscular, artrometria articular

\* Correspondence:  
Karol Bibiana García-Solano ([karylarcia@autonoma.edu.co](mailto:karylarcia@autonoma.edu.co)).

\* Correspondència:  
Karol Bibiana García-Solano ([karylarcia@autonoma.edu.co](mailto:karylarcia@autonoma.edu.co)).

## Introduction

In football, many training or recovery processes are focused on improving hamstring flexibility. Their evaluation and maintenance are important in the field of physical-sport health, since a shortening of this muscle group has been related to an increase in the likelihood of suffering from muscular-skeletal alterations (Croisier, Forthomme, Namurois, Vandertommen, & Crielaard, 2002).

Flexibility is the ability to move one or several joints throughout the entire range of motion required for a specific activity or action, and it is one of the basic components for physical-sport purposes (Cejudo, Sainz de Baranda, Ayala, & Santonja, 2014).

A deficiency in this conditional physical capacity can lead to muscle injuries when executing a sports move due to the joint's lower range of motion. The majority of times, this is detected in sports medicine check-ups or by using different evaluation methods. The popliteal angle test has been used the most. Authors like Ayala, Sainz de Baranda, Cejudo, and Santonja (2013) used it to estimate and monitor the flexibility of the hamstring musculature. The purpose of the test is to eliminate the limitations detected in the straight-leg elevation test (Luque-Suárez, Fuente-Hervías, Barón-López, & Labajos-Manzanares, 2010; Marella, Santos, & Bermúdez, 2013; Neves et al., 2012). It is based on measuring the existing angles through a knee extension with the hip flexed. The person must be lying down in supine position with the hip and knee at a 90° right angle and the ankle in a neutral position, with the centre of the goniometer flush with the knee's axis of motion (Ayala et al., 2013).

The lack of flexibility in the hamstring musculature affects the mobility of the pelvis and hip, which leads to a change in the biomechanics of the distribution of the loads borne by the backbone. Because of this, it creates limitations in the gait and makes one susceptible to muscular-skeletal injuries, in addition to increasing the risks of falling (Da Silva Dias & Gómez-Conesa, 2008).

It is generally accepted that increasing flexibility will improve sport performance. Athletes with a high degree of flexibility traditionally master the movements better (Decoster, Scanlon, Horn, & Cleland, 2004).

## Introducció

En el futbol molts processos d'entrenament o recuperació s'enfoquen a millorar la flexibilitat dels isquiosurals. La seva valoració i manteniment són importants en l'àmbit de la salut fisicoesportiva, ja que l'escurçament d'aquest grup muscular ha estat relacionat amb un increment de la probabilitat de sofrir alteracions musculoesquelètiques (Croisier, Forthomme, Namurois, Vandertommen i Crielaard, 2002).

La flexibilitat és l'habilitat de moure una o diverses articulacions a través de tot el rang de moviment requerit per a una activitat o acció específica, sent un dels components bàsics amb finalitats fisicoesportives (Cejudo, Sainz de Baranda, Ayala i Santonja, 2014).

La deficiència d'aquesta capacitat física condicional pot portar a desencadenar lesions musculars en l'execució d'un gest esportiu per una disminució del rang de moviment de l'articulació. La majoria de les vegades es detecta en els reconeixements mèdics esportius o utilitzant diferents mètodes d'avaluació. La prova de l'angle popliti ha estat la més utilitzada, autòries com Ayala, Sainz de Baranda, Cejudo i Santonja (2013) la van usar per a estimar i monitorar la flexibilitat de la musculatura isquiosural. La prova té com a finalitat eliminar les limitacions que s'han detectat en la prova d'elevació de la cama recta (Luque-Suárez, Fuente-Hervías, Barón-López i Labajos-Manzanares, 2010; Marella, Santos i Bermúdez, 2013; Neves et al., 2012). Es basa en mesurar els angles existents a través de l'extensió de genoll amb maluc flexionat. La persona ha d'estar en decúbit supí amb el maluc i el genoll en un angle recte de 90° i el turmell en una posició neutral, fent coincidir el centre del goniòmetre amb l'eix de moviment del genoll (Ayala et al., 2013).

La falta de flexibilitat en la musculatura isquiotibial afecta la mobilitat de la pelvis i maluc, el que comporta un canvi en la biomecànica de distribució de les càrregues que suporta la columna vertebral. A causa d'això es creuen limitacions en la marxa i es fa susceptible a lesions musculoesquelètiques, a més d'augmentar els riscos de caiguda (Da Silva Dias i Gómez-Conesa, 2008).

S'accepta en general que l'augment de la flexibilitat millora el rendiment esportiu. Atletes amb un alt grau de flexibilitat, tradicionalment, presenten un millor domini dels moviments (Decoster, Scanlon, Horn i Cleland, 2004).

Many stretching techniques are described in the scholarly literature, with the static stretching technique being the one used in the most in the clinical and physical-sport fields due to its simplicity and safety (Ayala, Sainz de Baranda, De Ste Croix, & Santonja, 2012). It consists in taking the articulation through a maximum range of motion through an external force like the action of gravity or a person holding the limb (Solana-Tramunt, 2007).

On the other hand, the neuromuscular proprioceptive facilitation (NPF) method described by Voss, Ionta, and Myers (2001), fosters or accelerates the neuromuscular mechanism by stimulating the proprioceptors. It includes, among others, the hold-relax technique, which lengthens the muscles to their maximum; at this point the individual makes an isometric contraction of between 6 and 10 seconds, followed by a passive movement of the limb. Likewise, there are studies which examine the dynamic of isometrically contracting just 5 seconds followed by another 10 seconds of stretching with the muscle relaxed; these procedures are repeated twice and the entire manoeuvre lasts a total of 30 seconds, five series of 30 seconds, with a 30-second rest interval between them (Tavella-Navega, Paleari, & Morcelli, 2014).

Currently, no scholarly studies have been found that have unanimously determined the effects of a stretching training programme using the neuromuscular proprioceptive facilitation (NPF) technique compared to static-passive stretching programmes among young athletes. The most effective technique of the two for working on stretching in terms of frequency, number of repetitions and length of the stretch has not been determined, since each study uses different protocols with the goal of validating it particularly (Neves et al., 2012).

The elongation lowers muscle rigidity, generating immediate changes in the muscle's viscoelastic properties, which in turn leads to an increase in the joints' range of motion (Osorio, Rossi, Hidalgo, & Lizana, 2009). Thus, when working on the physical capacity of flexibility, an immediate but not long-term effect is attained, so the stretching techniques are used to maintain flexibility, but not to increase it in the long term. It is valid to highlight that flexibility is behind the range of breadth of one or more joints until a maximum point without the risk of injuring the anatomical structure, given

Les tècniques d'estirament descrites en la literatura científica són nombroses, sent la tècnica d'estirament estàtic la més utilitzada en l'àmbit clínic i fisicoesportiu a causa de la seva senzillesa i seguretat (Ayala, Sainz de Baranda, De Ste Croix i Santonja, 2012). Aquesta consisteix a portar l'articulació a un rang de moviment màxim a través d'una força externa com l'acció de la gravetat o d'una persona que subjecta l'extremitat (Solana-Tramunt, 2007).

D'altra banda, el mètode de facilitació neuromuscular propioceptiva (FNP), descrit per Voss, Ionta i Myers (2001), afavoreix o accelera el mecanisme neuromuscular mitjançant l'estimulació dels propióceptors; inclou, entre altres, la tècnica de sostenir-relaxar, la qual implica l'allargament dels músculs fins a un punt límit; en aquest punt l'individu realitza una contracció isomètrica a partir de 6 segons amb un màxim de 10 segons, seguit d'un moviment passiu de l'extremitat. Igualment, hi ha estudis en els quals s'ha emprat la dinàmica de contreure isomètricament solament 5 segons seguits per altres 10 segons d'estirament tenint el múscul relaxat; aquests procediments es repeteixen dues vegades i la maniobra té una durada total d'uns 30 segons, cinc cicles de 30 segons, amb un interval de 30 segons de descans entre ells (Tavella-Navega, Paleari i Morcelli, 2014).

En l'actualitat, no s'han trobat estudis científics que hagin determinat de forma unànime els efectes d'un programa d'entrenament de la flexibilitat utilitzant la tècnica de la facilitació neuromuscular propioceptiva (FNP) comparats amb programes d'estirament estàtic-passiu en una població juvenil d'esportistes. No s'ha establert quina és la tècnica més eficaç de les dues per a fer un treball d'estiraments en termes de freqüència, nombre de repeticions i durada de l'estirament, ja que cada estudi empra diferents protocols amb l'objectiu de validar-lo particularment (Neves et al., 2012).

L'elongació disminueix la rigidesa muscular generant canvis immediats en les propietats viscoelàstiques del múscul, provocant un augment en el rang de moviment de les articulacions (Osorio, Rossi, Hidalgo i Lizana, 2009). De tal manera que quan es treballa la capacitat física de la flexibilitat s'aconsegueix un efecte immediat i no a llarg termini, pel que les tècniques d'estirament s'utilitzen per a mantenir la flexibilitat i no per a augmentar-la a llarg termini. És vàlid destacar que la flexibilitat és la responsable del rang d'amplitud d'una o més articulacions fins a un punt màxim sense risc de lesionar l'estructura anàtomica, ja que un

that a stretch focuses on increasing the length of the muscle-tendon unit by increasing the distance between the muscle's origin and insertion (Page, 2012). Long-term flexibility in the lower limbs "is important to be successful in the majority of sports. When a muscle is chronically shortened, it cannot develop its full potential when it is recruited to contract. Coupled with this, chronically shortened muscles limit the breadth of motion" (McAtee & Charland, 2010).

Studies examined have determined the immediate effect of different stretching techniques on hamstring flexibility (Davis-Hammonds, Laudner, McCaw, & McLoda, 2012; Garrido-Marín et al., 2013; Michaeli, Tee, & Stewart, 2017), and a gap was found in the evaluation of the long-term effect. The purpose of this study was to determine the long-term effect of an eight-week stretching programme using the NPF technique on hamstring flexibility on football players in the pre-juvenile category compared to the static-passive technique.

## Methodology

### Design

A quasi-experimental study was performed with young football players in the pre-juvenile category in the Risaraldense football league (Colombia).

## Participants

The participants were youths who met the inclusion criteria and agreed to participate via informed consent, parental approval and the authorisation of the leaders of the Risaraldense Football League. The participants had to be males aged 14 to 16 who had been a member of the Risaralda team for at least one month and played football at least three times per week. Anyone who had suffered from lower-limb injuries within the past six months or who did not have hamstring retraction was excluded. The sample size was calculated with a confidence level of 95%, a statistical power of 80%, an 8° expected difference among groups of knee flexion and a reference standard deviation of 8.93°, following the results reported by Puentedura et al. (2011) for a minimum sample of 20 lower limbs in each group: control and experimental.

Twenty young football players from the male pre-juvenile team in the Department of Risaralda

estirament se centra en augmentar la longitud d'una unitat musculotendinosa, augmentant la distància entre un múscul d'origen i la inserció (Page, 2012). La flexibilitat a llarg termini en els membres inferiors "és important per a tenir èxit en la majoria dels esports. Quan un múscul està escurçat en forma crònica, no pot desenvolupar tota la seva potència quan és reclutat per a contreure's. Sumat a això, els músculs crònicament escurçats limiten l'amplitud del moviment" (McAtee i Charland, 2010).

Ricercares consultades han determinat l'efecte immediat de diferents tècniques d'estirament sobre la flexibilitat dels isquiosurals (Davis-Hammonds, Laudner, McCaw i McLoda, 2012; Garrido-Marín et al., 2013; Michaeli, Tee i Stewart, 2017), trobant un buit en l'avaluació de l'efecte a llarg termini. El propòsit del present estudi va ser determinar l'efecte a llarg termini d'un programa d'estiraments a vuit setmanes amb la tècnica de FNP sobre la flexibilitat d'isquiosurals en futbolistes categoria prejuvenil, comparada amb la tècnica estàtica-passiva.

## Metodología

### Disenyo

Es va realitzar un estudi quasiexperimental amb joves futbolistes de categoria prejuvenil de la Lliga Risaraldense de futbol (Colòmbia).

## Participants

Es va comptar amb la participació de joves que complien els criteris d'inclusió i van acceptar la seva vinculació mitjançant consentiment informat, assentiment de pares de família i autorització de directives de la Lliga Risaraldense de Futbol. Els participants havien de ser homes de 14 a 16 anys, amb una vinculació mínima d'un mes en la selecció Risaralda i que juguessin a futbol com a mínim tres vegades per setmana. Es van excloure aquells amb lesions de membres inferiors sofertes en els últims sis mesos i els que no presentaven retracció d'isquiosurals. El càlcul de la mida de la mostra es va realitzar amb un nivell de confiança del 95%, un poder estadístic del 80%, una diferència esperada entre grups de 8° de flexió de genoll i una desviació estàndard de referència de 8.93° segons el que Puentedura et al. (2011) van trobar per a una mostra mínima de 20 membres inferiors en cada grup: control i experimental.

Es van avaluar 20 joves futbolistes de la selecció prejuvenil masculina del Departament de Risaralda

**Table 1**  
*Descriptive statistics for sociodemographic and athletic variables (n=20)*

| Variable                           | Minimum | Maximum | Mean  | SD    |
|------------------------------------|---------|---------|-------|-------|
| Age (years)                        | 14      | 16      | 15.15 | 0.67  |
| Time on the football team (months) | 1       | 48      | 27.50 | 15.82 |

(Colombia) were evaluated; they had an average age of 15.2 years and had spent a mean of 27.5 months in the football schools (Table 1). Forty-five percent played as midfielders, 35% on defence, 15% as forwards, and 5% as goalkeepers.

This study conforms to the ethical norms issued by the Declaration of Helsinki and Resolution 8430 of the Ministry of Health of Colombia from 1993, and it was approved by the Bioethics Committee of the Autonomous University of Manizales.

## Instruments

Hamstring flexibility was assessed through the passive knee extension test; a goniometer was designed for this purpose following the description by Ayala et al. (2013). The goniometer was built with two aluminium plates with a movable and a stationary arm with a horizontal width of 4 centimetres. A Maped brand 360° transporter was used to measure angles. Levellers were adapted to the stationary arm to make the measurements more precise. An acrylic support was made for the hip with a 180° transporter and a leveller. Furthermore, the antenna that represents the bisector was added, which goes through the greater trochanter and the femoral condyle, as anatomical references (Figure 1). The reliability of the goniometer was assessed by measuring the popliteal angle in 30 people who were not participating in the study, and then comparing the measurements between a conventional goniometer and the goniometer manufactured for this study. Thirty young football players from the Corporación Deportiva Once Caldas de Manizales (Colombia) participated in the study. The measurements were taken in the dominant lower limb by different evaluators for each type of goniometer. No significant differences were found in the results ( $p < .001$ ): CCI = .911 (IC95% = .821-.956).

**Taula 1**  
*Descriptius per a variables sociodemogràfiques i esportives (n=20)*

| Variable                                    | Mínim | Màxim | Mitjana | DE    |
|---|-------|-------|---------|-------|
| Edat (anys)                                 | 14    | 16    | 15.15   | 0.67  |
| Antiguitat en la selecció de futbol (mesos) | 1     | 48    | 27.50   | 15.82 |

(Colòmbia), amb una mitjana d'edat de 15.2 anys i una mitjana d'antiguitat a les escoles de futbol de 27.5 mesos (taula 1). El 45% jugaven com a migcampistes, el 35% com a defenses, el 15% com a davanters i el 5% com a porter.

Aquest estudi s'adqua a les normes ètiques emanades de la Declaració d'Hèlsinki i de la resolució 8430 de 1993 del Ministeri de Salut de Colòmbia, i va ser aprovat pel Comitè de Bioètica de la Universitat Autònoma de Manizales.

## Instruments

La valoració de la flexibilitat d'isquiosurals es va fer a través del test d'extensió passiva de l'angle popliti; amb aquest objectiu es va dissenyar un goniòmetre prenent com a referència la descripció d'Ayala et al. (2013). Es va construir el goniòmetre amb dues platines d'alumini, amb braços mòbil i fix amb una amplitud horitzontal de 4 centímetres. Es va utilitzar un transportador marca Maped de 360° per a mesurament d'angles. Al braç fix se li van adaptar uns anivelladors per a donar major precisió al mesurament. Es va realitzar un suport per al maluc en acrílic amb un transportador de 180° i un anivellador. A més, es va incorporar l'antena que representa la bisectriu que passa pel trocànter major i el còndil femoral com a referències anatòmiques (figura 1). Es va valorar la confiabilitat del goniòmetre mitjançant el mesurament de l'angle popliti a 30 persones no participants en la recerca, comparant els mesuraments entre un goniòmetre convencional i el goniòmetre fabricat per a aquest estudi. Van participar trenta futbolistes juvenils de la Corporació Deportiva Once Caldas de Manizales (Colòmbia). Els mesuraments es van fer en el membre inferior dominant per avaluadors diferents per a cada tipus de goniometria. No es van trobar diferències significatives en els resultats ( $p < .001$ ): CCI = .911 (IC95% = .821-.956).



*Figure 1.*  
Passive knee extension test.  
(Source: Authors).

## Procedure

The participants' lower limbs were randomised via a random number generator without repetition; one limb was assigned to the control group and the other to the experimental group. Each group was made up of 20 dominant and 20 non-dominant legs. Each group participated in 36 hamstring stretching sessions, with five sessions per week. The lower limbs of the control group were administered a static-passive stretching programme, while those of the experimental group were administered a stretching programme with the PNF contracting-relax technique. The static-passive stretching was done for 30 seconds, and at the end of the stretch the leg remained relaxed for 30 seconds. The contralateral leg was administered the NPF technique with a time of 5 seconds of contraction and 10 seconds of passive stretching, followed by another 5 seconds of contraction and 10 seconds of passive stretching, for a total of 30 seconds. Two repetitions of each technique were done during the first 12 sessions, progressing to three in sessions 13 to 24 and four in sessions 25 to 36. No one dropped out of the study.

The popliteal angle was measured on each group of limbs before and after the intervention, that is, before the first session and after session 36 (pre-test and post-test). A simple blind technique was used, in this case with the evaluating group. The main evaluator was a sports physician, working with the assistance of a physiotherapist, who were trained previously by conducting 32 tests. The pelvis was immobilised to minimise the effect of the shift in position on the popliteal angle (Herrington, 2013; Sullivan, Dejulia, & Worrell, 1992).

The stretching was done after practising football, since previous studies show that when static stretching is done in the warm-up phase, this could lead to a decline in sports performance, although this is not true for dynamic stretching (Ayala-Rodríguez & Sainz de Baranda, 2010).

*Figura 1.*  
Test d'estensió passiva de l'angle popliti. (Font: registre propi).

## Procediment

Es van aleatoritzar els membres inferiors dels participants mitjançant un generador de nombres aleatoris sense repetició, assignant una extremitat al grup control i una altra a l'experimental. Cada grup va quedar constituït per vint cames dominants i vint no dominants. En cada grup es van realitzar 36 sessions d'estirament d'isquiosurals, amb cinc sessions setmanals. Als membres inferiors del grup control se'ls va aplicar un programa d'estirament estàtic-passiu, mentre que als del grup experimental se'ls va realitzar un programa d'estirament amb la tècnica contracció-relaxació de FNP. L'estirament estàtic passiu es va executar durant 30 segons, en finalitzar l'estirament la cama va romandre relaxada 30 segons. A la cama contralateral es va realitzar la tècnica FNP amb un temps de 5 segons de contracció, 10 segons d'estirament passiu, seguit de 5 segons de contracció i 10 segons d'estirament passiu, per a un total de 30 segons. Es van realitzar dues repeticions per cada tècnica durant les primeres dotze sessions, progressant a tres entre les sessions 13 i 24 i finalitzant amb quatre entre les sessions 25 i 36. Durant l'estudi no es van presentar desercions.

A cada grup d'extremitats es va mesurar l'angle popliti abans i després de la intervenció, o sigui, abans de la primera sessió i després de la sessió 36 (pretest i postest). Es va comptar amb emmascarament simple, en aquest cas de l'equip avaluador. L'avaluador principal va ser un metge esportiu amb l'assistència d'un fisioterapeuta, que van ser entrenats prèviament mitjançant la realització de 32 test. Es va fixar la pelvis per a minimitzar l'efecte del canvi de la seva posició sobre l'angle popliti (Herrington, 2013; Sullivan, Dejulia i Worrell, 1992).

Els estiraments es van realitzar després de practicar futbol, ja que estudis previs mostren que els estiraments estàtics si es realitzen en la fase d'escalfament poden comportar una disminució en el rendiment esportiu, cosa que no succeeix en el cas de la tècnica dinàmica (Ayala-Rodríguez i Sainz de Baranda, 2010).

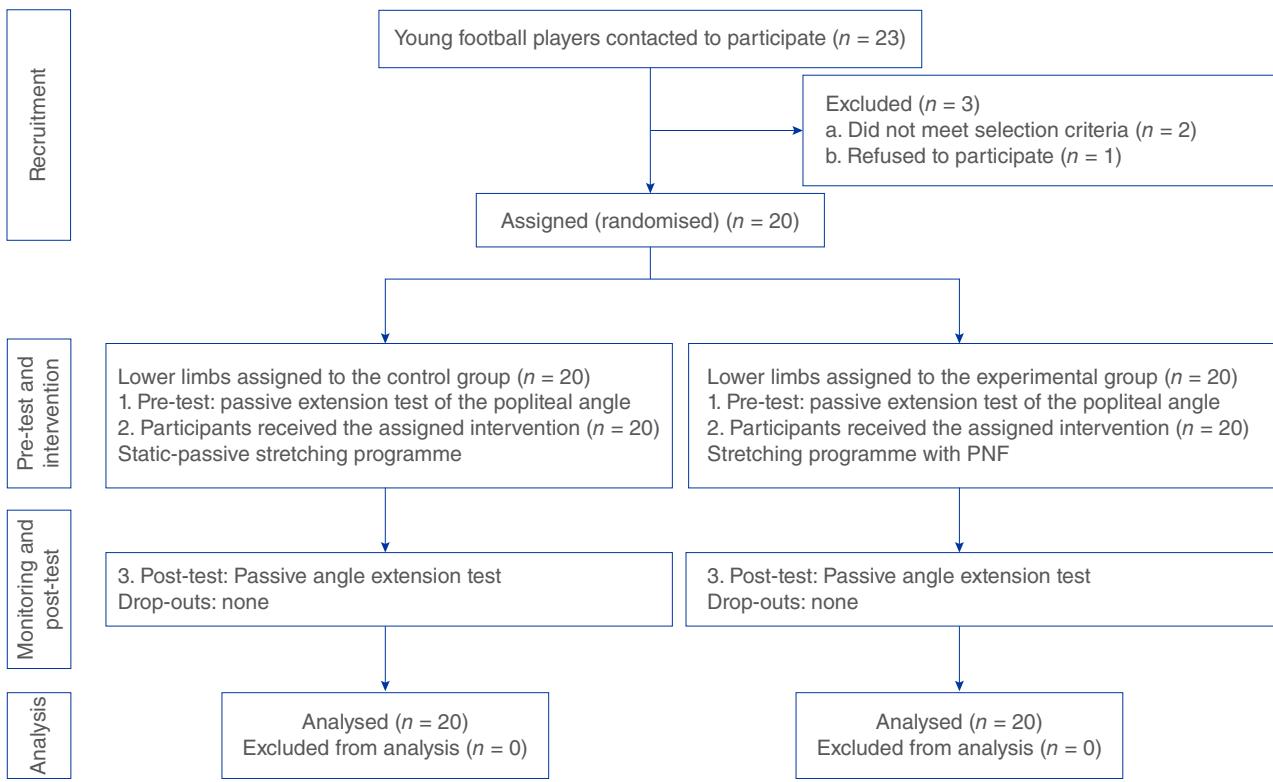


Figure 2. Flow chart of the study.

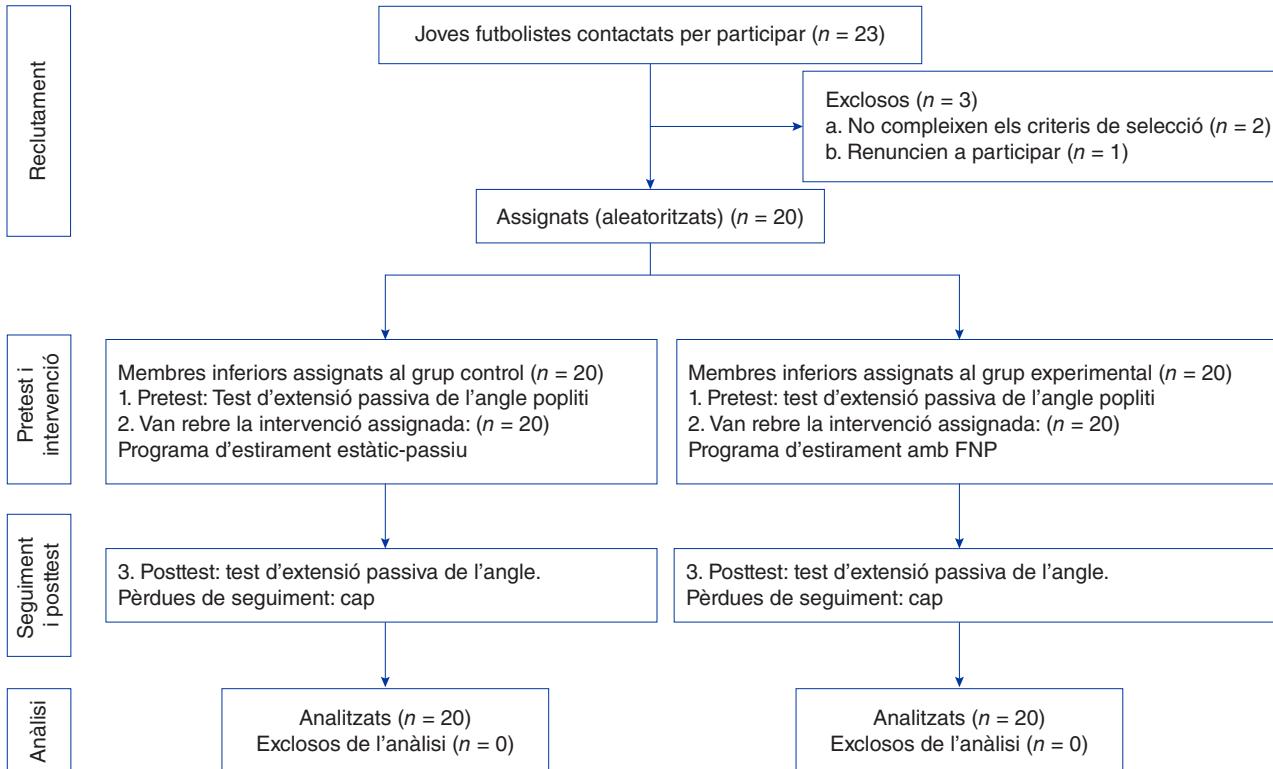


Figura 2. Fluxograma de l'estudi.

## Statistical Analysis

The measurements of the popliteal angle were described, and Shapiro-Wilk normality tests were performed for the different tests, finding that the measurement in the pre-test and the measurement of change between the pre-test and the post-test for independent samples (control and experimental) showed normal distribution (Table 2). The difference between groups was assessed via bilateral homogeneity tests for independent samples (Student t-test) and for related samples (Wilcoxon signed rank test). Differences were accepted when the bilateral asymptotic significance was equal to or less than .05. The SPSS 23.0 (Statistical Package for the Social Science) statistical software was used for the information processing. No data was lost in the information processing.

Table 2  
Normality tests

| Variables                                  | Shapiro-Wilk | df | Sig.  |
|--|--------------|----|-------|
| Popliteal angle (pre-test)                 | 0.953        | 40 | 0.098 |
| Popliteal angle (post-test)                | 0.913        | 40 | 0.005 |
| Measure of change (pre-test vs. post-test) | 0.989        | 40 | 0.963 |

Note. Sig.: bilateral asymptotic significance; df: degrees of freedom.

## Results

**Difference of Independent Samples for the Pre-tests.** No significant differences were found in the pre-test of the popliteal angle between the control and experimental groups (Student t-test = -.800,  $p = .428$ ), which shows the homogeneity of the limbs at the start of the study.

**Difference of Related Samples (difference between pre-test and post-test).** As shown in Table 3, in both the control and experimental groups, the post-test measurements of the popliteal angle improved very little compared to the pre-test. In none of the groups of limbs was the difference statistically significant ( $p > .05$ ).

**Difference of Independent Samples for the Measurements of Changes Pre-test and Post-test.** The measure of popliteal angle change in the pre-test and post-test was  $0.4^\circ$  higher in the control group. As shown in Table 3, this small difference between groups is not statistically significant ( $p < .05$ ).

## Anàlisi estadística

Es va realitzar la descripció dels mesuraments de l'angle popliti i es van realitzar proves de normalitat Shapiro-Wilk per als diferents test, trobant que la mesura en el pretest i la mesura de canvi entre el pretest i postest per a mostres independents (control i experimental) es distribueix normalment (taula 2). Es va valorar la diferència entre grups a través de proves d'homogeneïtat bilateral per a mostres independents (*t* de Student) i per a mostres relacionades (prova de rangs amb signe de Wilcoxon). Es van acceptar diferències quan la significació asimptòtica bilateral va ser igual o menor a .05. Per al processament de la informació es va utilitzar el programa estadístic SPSS 23.0 (Statistical Package for the Social Science). No es van presentar dades perdudes en el processament d'informació.

Taula 2  
Proves de normalitat

| Variables                              | Shapiro-Wilk | gl | Sig.  |
|--|--------------|----|-------|
| Angle popliti (pretest)                | 0.953        | 40 | 0.098 |
| Angle popliti (posttest)               | 0.913        | 40 | 0.005 |
| Mesura de canvi (pretest vs. posttest) | 0.989        | 40 | 0.963 |

Note. Sig.: significació asimptòtica bilateral; gl: graus de llibertat.

## Resultats

**Diferència de mostres independents per als pre-test.** No es van trobar diferències significatives entre les mesures pretest de l'angle popliti entre grups control i experimental (*t* de Student = -.800,  $p = .428$ ), la qual cosa demostra l'homogeneïtat de les extremitats a l'inici de l'estudi.

**Diferència de mostres relacionades (diferència entre pretest i posttest).** Com s'aprecia en la taula 3, tant en el grup control com en l'experimental, les mesures postest de l'angle popliti van millorar molt poc respecte al pretest. En cap dels grups d'extremitats la diferència va ser estadísticament significativa ( $p > .05$ ).

**Diferència de mostres independents per a les mesures de canvi pretest i postest.** La mesura de canvi de l'angle popliti pretest i postest va ser  $0.4^\circ$  superior en el grup control. Com s'observa en la taula 3 aquesta petita diferència entre grups no és estadísticament significativa ( $p < .05$ ).

Table 3

*Comparison of the popliteal angle before and after the intervention: for related samples (intragroup differences) and for the measure of change for independent samples (intergroup difference)*

| Limb Extremitat<br>(n=20) | Pre-test<br>Pretest       | Post-test<br>Posttest     | Intragroup differences<br>Diferències intragrups |       |      | Intergroup differences<br>Diferència intergrupal |       |       |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--|-------|------|--|-------|-------|
|                           | Mean (SD)<br>Mitjana (DE) | Mean (SD)<br>Mitjana (DE) | Mean (SD)<br>Mitjana (DE)                        | Z     | Sig. | Mean<br>Mitjana                                  | t     | Sig.  |
| Control                   | 50.1° (6.01)              | 51.1° (6.99)              | 1.0° (5.46)                                      | -1.29 | .197 |  |       |       |
| Experimental              | 51.6° (5.84)              | 52.2° (4.55)              | 0.6° (6.18)                                      | -1.20 | .844 | 0.4°   | 0.217 | 0.829 |

Note. SD: standard deviation; Z: Wilcoxon signed rank test (related samples); t: Student t-test (independent samples); Sig.: bilateral asymptotic significance.

Taula 3

*Comparació de l'angle popliti abans i després de la intervenció: per a mostres relacionades (diferències intragrups) i per a la mesura de canvi per a mostres independents (diferència intergrups)*

Nota. DE: desviació estàndard; Z: prova de rangs amb signe de Wilcoxon (mostres relacionades); t: prova t de Student (mostres independents); Sig.: significació asimptòtica bilateral.

These results enable us to infer that there are no significant differences in the long-term improvement of the popliteal angle between limbs where a static-passive stretching programme was administered and those that received stretching with NPF. Indeed, in neither of the two programmes was there evidence of an improvement in the hamstring flexibility measured with the passive extension test of the popliteal angle.

## Discussion

These findings lead us to conclude that neither the stretching programme with the NPF contraction-relaxation nor the static-passive technique led to long-term improvements in hamstring flexibility in the football players in the pre-juvenile category given that the post-test measurements of the popliteal angle did not improve compared to the pre-test in either the control or the experimental group after eight weeks of administering the stretching protocols, which determined the long-term effect.

Calle-Fuentes, Muñoz-Cruzado, Catalán-Matamoros, and Fuentes-Hervías (2016) claim that stretching techniques manage to increase joints' range of motion, but they argue, citing Cometti (2003), that this increase does not take place because of a structural change in the muscle but instead because of the gradual increase in the tolerance of the pain caused by stretching, both central and peripheral (Calle-Fuentes et al., 2006). In this study, none of the techniques led to a long-term increase in the range of motion of the knee extension; the reason may be that in neither group was the stretch pushed to the point of pain. Cometti

Els resultats anteriors permeten inferir que no existeixen diferències importants en la millora a llarg termini de l'angle popliti entre extremitats on es va aplicar un programa d'estirament estàtic-passiu i aquelles que van rebre estirament amb FNP. Efectivament, en cap dels dos programes es va evidenciar millora en la flexibilitat d'isquiosurals mesurada amb la prova d'extensió passiva de l'angle popliti.

## Discussió

Aquestes troballes comporten la conclusió que ni el programa d'estirament amb la tècnica de FNP contracció-relaxació ni la tècnica estàtic-passiva milloren a llarg termini la flexibilitat dels isquiosurals en els futbolistes de categoria prejuvenil, ja que les mesures postest de l'angle popliti no van millorar respecte al pretest, ni en el grup control ni en l'experimental, després de vuit setmanes d'aplicació dels protocols d'estirament, que determinava l'efecte a llarg termini.

Calle-Fuentes, Muñoz-Cruzado, Catalán-Matamoros i Fuentes-Hervías (2016) sostenen que les tècniques d'estirament aconsegueixen augmentar el rang de mobilitat articular, però argumenten, citant a Cometti (2003), que aquest augment no es produeix per un canvi estructural del múscul sinó per una progressiva elevació de la tolerància al dolor produïda per l'estirament, tant a nivell central com perifèric (Calle-Fuentes et al., 2006). En aquest estudi, cap de les dues tècniques va produir a llarg termini augment de l'amplitud de moviment de l'extensió de genoll; el motiu podria ser que en cap dels dos grups es va treballar forçant l'estirament al límit de dolor. Cometti (2014), citat per Calle-Fuentes et al. (2006), mostra que l'estirament en una sessió aïllada disminueix la rigidesa muscular o resistència muscular

(2014), cited by Calle-Fuentes et al. (2006), shows that stretching in an isolated session lowers the muscle rigidity or muscle resistance at rest, but this effect disappears one hour after the session; headds that in long-term interventions, there was no evidence of significant changes in the rigidity or viscoelastic changes in the muscle. This author holds that this behaviour is most likely due to the muscle mechanism which provides structural integrity after the micro-ruptures of some filaments that limit the elongation of the muscle in the long term.

Similar to these results, Wiemann (2000), cited by Calle-Fuentes et al. (2006), did not find changes in the muscle length in people who were administered a stretching programme for several weeks, as measured via strength-muscle length curves. The author states that in athletes who require a great deal of joint flexibility, like gymnasts, there is a natural preselection of individuals with suitable anatomical-functional characteristics, who then manage to achieve greater flexibility after intense specific training (Calle-Fuentes et al., 2006).

In terms of the use of NPF techniques to increase joint flexibility, it has been argued that muscle relaxation takes place by the mechanisms of neuromuscular inhibition caused by the stimulation of the Golgi tendon organ via Ib fibres, which takes place by the sustained stretching of the muscle (Guyton & Hall, 2016). According to the argument put forth by Guissart et al. (1988), the decrease in the excitability of the motor neuron is brief, and it quickly goes back to baseline values (Calle-Fuentes et al., 2006). This could explain why in this study, no long-term effects on hamstring flexibility were achieved after 36 sessions of stretching using the NPF technique.

Likewise, Tavella-Navega et al. evaluated and compared the long-term effects of two stretching techniques, NPF and static-passive, on the hamstring muscles of 45 young women. Both the static stretching group and the facilitation group engaged in three stretching sessions per week over the course of four weeks. They evaluated the flexibility at the start and end of the programme with the popliteal angle test. Counter to the results in this study, they found a significant increase in hamstring flexibility when analysing the evaluations and re-evaluations of both stretching protocols, but they found no significant differences to indicate which of the

de repòs, però aquest efecte desapareix passada una hora d'acabada la sessió; afegeix que en intervencions a llarg termini, no es van evidenciar canvis significatius en la rigidesa o canvis viscoelàstics del múscul. Aquesta autoria sosté que aquest comportament es deu probablement als mecanismes musculars que proveeixen la integritat estructural després de les microruptures d'alguns filaments que limiten a llarg termini l'elongació del múscul.

Similar a aquests resultats, Wiemann (2000), citat per Calle-Fuentes et al. (2006), no va trobar variacions en la longitud muscular en persones a les quals se'ls va realitzar durant diverses setmanes programes d'estiraments, tan estàtics com dinàmics, mesures a través de corbes de força-longitud muscular. L'autor afirma que en esportistes que requereixen gran flexibilitat articular, com els gimnastes, existeix una preselecció natural de persones amb característiques anatómiques funcionals aptes, que sumades a entrenaments intensos específics aconsegueixen major flexibilitat (Calle-Fuentes et al., 2006).

Quant a l'ús de les tècniques de FNP per a augmentar la flexibilitat articular, s'ha argumentat que la relaxació muscular es produeix pel mecanisme d'inhibició neuromuscular produïda per l'estimulació de l'òrgan tendinós de Golgi a través de les fibres Ib, la qual es produeix per l'estirament mantingut del múscul (Guyton i Hall, 2016). D'acord amb l'argument de Calle-Fuentes et al. (2006), basat en treballs d'autories com Guissart et al. (1988), la disminució de l'excitabilitat de la motoneurona és molt breu, aconseguint un efecte màxim als 5 o 10 segons de l'estirament, tornant a valors basals molt ràpidament (Calle-Fuentes et al., 2006). Això podria explicar que en aquest treball no s'aconseguissin efectes a llarg termini en la flexibilitat d'isquiosurals després de 36 sessions d'estirament amb la tècnica de FNP.

També Tavella-Navega i col·laboradors van avaluar i van comparar els efectes a llarg termini de dues tècniques d'estirament, la FNP i l'estàtica-passiva, en els músculs isquiosurals de 45 dones joves. Tant el grup d'estirament estàtic com el grup de facilitació van realitzar tres sessions d'estirament setmanals durant un període de quatre setmanes. Van avaluar la flexibilitat a l'inici i al final del programa amb la prova d'angle popliti. Contràriament als resultats obtinguts en aquest treball, van evidenciar un augment significatiu en la flexibilitat dels isquiosurals en analitzar les evaluacions i reevaluacions de tots dos protocols d'estirament, però tampoc van trobar diferències significatives per a indicar

two stretching techniques, NPF or passive-static, was the best to increase flexibility (Tavella-Navega et al., 2014).

Likewise, testing for a long-term effect, Gama, Medeiros, Dantas, and Souza (2007) analysed the optimal frequency to increase the flexibility of the hamstring muscles, but this time they used the active knee extension breadth test. Thirty-six women were chosen and randomly divided into four groups. Three groups were administered stretching with NPF at different frequencies: one, three and six manoeuvres per session, while the fourth group was the control group. The three stretching groups received the intervention five days a week for two consecutive weeks. The data indicated that there was a statistically significant increase in the arc of joint mobility when NPF stretching was administered compared to the control group, but not among the experimental groups. They concluded that there is no difference in using 1, 3 or 6 stretching manoeuvres with the NPF sustain-release technique in the hamstrings in terms of long-term gains in flexibility (Gama et al., 2007).

Sánchez-Rivas, Mayorga-Vega, Fernández-Rodríguez, and Merino-Marbán (2014) analysed the long-term effects of a stretching programme on the hamstring muscles conducted during physical education classes. The sample was comprised of 44 schoolchildren randomly divided into the experimental group (EG) and the control group (CG). The EG received hamstring stretching lasting three minutes, applying the static-passive method in the physical education class for nine weeks. The CG had their usual physical education classes. Before and after the programme was administered, hamstring flexibility was evaluated using the Wells (sit and reach) test. The results showed that the intervention programme had a statistically significant positive effect (Sánchez et al., 2014). However, unlike this study, the CG did not receive any stretching programme. Furthermore, the Wells test was used, which, unlike the popliteal angle test, evaluates not only hamstring flexibility but also the musculature of the entire rear hip: the paravertebrae, gluteus maximum and triceps surae.

In view of the results of this study and the others by the above-cited authors, the conclusion could be reached that hamstring flexibility cannot be increased in the long term, as assessed via the breadth of the range of joint motion. The premises and procedures

quina va ser la millor de les dues tècniques d'estirament aplicades, FNP i estàtic-passiva, en l'augment de la flexibilitat. (Tavella-Navega et al., 2014).

Així mateix, provant l'efecte a llarg termini, Gama, Medeiros, Dantas i Souza (2007) van analitzar la freqüència òptima per a augmentar la flexibilitat dels músculs isquiosurals, però en aquesta ocasió es va utilitzar el test de l'amplitud activa d'extensió del genoll. Van seleccionar 36 dones distribuïdes aleatoriament en quatre grups. A tres grups se'ls va aplicar estirament amb FNP a diferents freqüències: una, tres i sis maniobres per sessió; el quart grup era el grup control. Els tres grups d'estirament van rebre la intervenció cinc dies a la setmana durant dues setmanes consecutives. Les dades van indicar que va haver-hi un guany de l'arc de mobilitat articular, estadísticament significativa, aplicant estiraments amb FNP en relació amb el grup control, però no entre els grups experimentals. Van concloure que no hi ha diferència en relació amb el guany de flexibilitat a llarg termini quan s'utilitzen 1, 3 o 6 maniobres d'estirament amb la tècnica sostenir-relaxar de FNP en els isquiosurals (Gama et al., 2007).

Sánchez-Rivas, Mayorga-Vega, Fernández-Rodríguez i Merino-Marbán (2014) van analitzar els efectes a llarg termini d'un programa d'estirament sobre la musculatura isquiosural realitzat durant les classes d'educació física. La mostra va estar formada per 44 escolars dividits aleatoriament en grup experimental (GE) i grup control (GC). El GE va rebre estiraments d'isquiosurals amb una durada de tres minuts, aplicant el mètode estàtic-passiu en la classe d'educació física durant nou setmanes. El GC va desenvolupar amb normalitat les classes d'educació física. Abans i després de l'aplicació del programa es va valorar la flexibilitat de la musculatura isquiosural mitjançant el test de Wells (*sit and reach*). Els resultats van mostrar que el programa d'intervenció va tenir un efecte positiu estadísticament significatiu (Sánchez et al., 2014). No obstant això, a diferència del present treball, el GC no va rebre cap programa d'estirament. A més, es va utilitzar el test de Wells, el qual, a diferència del test de l'angle popliti, no només valora la flexibilitat d'isquiosurals sinó també de la musculatura de tota la cadena posterior: paravertebrales, gluti màxim i tríceps sural.

Es podria arribar a la conclusió, amb els resultats d'aquesta recerca i els d'altres autories citades, que no es pot augmentar la flexibilitat d'isquiosurals a llarg termini, valorada mitjançant l'amplitud dels rangs de mobilitat articular. Han de revisar-se, teòricament i empírica,

which claim that muscle stretching can increase muscle flexibility in the long term should be revised both theoretically and empirically, using both basic and applied research, and flexibility should conceptually and methodologically be considered beyond the excursion of maximum movement.

## Acknowledgements

The authors would like to express their gratitude to the managers of the Risaraldense Football League, the players in the pre-juvenile category, the sports physician who contributed to the evaluations and the team of collaborating physiotherapists.

## Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

## References

- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., Cejudo, A., & Santonja, F. (2013). Pruebas angulares de estimación de la flexibilidad isquiosural: descripción de los procedimientos exploratorios y valores de referencia. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 6, 120-128. doi:10.1016/S1888-7546(13)70046-7
- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., De Ste Croix, M., & Santonja, F. (2012). Efecto agudo de estiramiento activo sobre la fuerza y potencia de la flexión y extensión de rodilla. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 5(4), 127-133. doi:10.1016/S1888-7546(12)70020-5
- Ayala-Rodríguez, F., & Sainz de Baranda, P. (2010). Efecto agudo del estiramiento sobre el sprint en jugadores de fútbol de división de honor juvenil. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 6(6), 1-12. doi:10.5232/ricyde2010.01801
- Calle-Fuentes, P., Muñoz-Cruzado, M., Catalán-Matamoros, D., & Fuentes-Hervías, M. T. (2006). Los efectos de los estiramientos musculares: ¿qué sabemos realmente? *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, 9(1), 36-44. doi:10.1016/S1138-6045(06)73113-6
- Cejudo, A., Sainz de Baranda, P., Ayala, F., & Santonja, F. (2014). Perfil de flexibilidad de la extremidad inferior en jugadores senior de balonmano. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 14(2), 111-120. doi:10.4321/S1578-84232014000200012
- Croisier, J., Forthomme, B., Namurois, M., Vanderthommen, M., & Crielaard, J. (2002). Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. *The American Journal of Sports Medicine*, 30(2), 199-203. doi:10.1177/03635465020300020901
- Da Silva Dias, R., & Gómez-Conesa, A. (2008). Síndrome de los isquiosurales acortados. *Fisioterapia*, 30(4), 186-193. doi:10.1016/j.ft.2008.07.004
- Davis-Hammonds, A., Laudner, K., McCaw, S., & McLoda, T. (2012). Acute lower extremity running kinematics after a hamstring stretch. *Journal of Athletic Training*, 47(1), 5-14. doi:10.4085/1062-6050-47.1.5

les premisses i procediments que sustenen la realització d'estiraments musculars per a millorar la flexibilitat muscular a llarg termini, tant des de la recerca bàsica com aplicada, i considerar conceptual i metodològicament la flexibilitat més enllà de l'excursió de moviment màxim.

## Agraïments

Les autories expressen el seu agraïment a les directives de la Lliga Risaraldense de Futbol, als jugadors de la categoria prejuvenil, al metge esportiu que va contribuir amb les evaluacions i a l'equip de fisioterapeutes col·laboradors.

## Conflicte d'interessos

Les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## Referències

- Decoster, L., Scanlon, R., Horn, K., & Cleland, J. (2004). Standing and supine hamstring stretching are equally effective. *Journal of Athletic Training*, 39(4), 330-334.
- Gama, Z., Medeiros, C., Dantas, A., & Souza, T. (2007). Influence of the stretching frequency using proprioceptive neuromuscular facilitation in the flexibility of the hamstring muscles. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 13(1), 33-38. doi:10.1590/S1517-86922007000100008
- Garrido-Marín, A., Román-Guzón, D., Encinas-López, P., Fernández-Serramo, M., Serrano-Imedio, A., & Ortega-Santiago, R. (2013). Efectividad de la reeducación postural global frente a la facilitación neuromuscular propioceptiva, para aumentar la extensibilidad de los isquiosurales en sujetos sanos. Estudio piloto. *Cuestions de Fisioteràpia*, 42(2), 98-106.
- Guyton, A., & Hall, J. E. (2016). *Tratado de Fisiología Médica* (13.<sup>a</sup> ed.). Barcelona: Elsevier España.
- Herrington, L. (2013). The effect of pelvic position on popliteal angle achieved during 90:90 hamstring-length test. *Journal of Sport Rehabilitation*, 22, 254-256. doi:10.1123/jsr.22.4.254
- Luque-Suárez, A., Fuente-Hervías, M. T., Barón-López, F. J., & Labajos-Manzanares, M. T. (2010). Relación entre el test de elevación de pierna recta y el test ángulo poplíteo en la medición de la extensibilidad isquiosural. *Fisioterapia*, 32(6), 256-263. doi:10.1016/j.ft.2010.07.004
- Marella, M. O., Santos, D., & Bermúdez, G. (2013). Flexibilidad de isquiosurales en futbolistas: un estudio realizado en divisiones formativas del fútbol uruguayo. *Revista Universitaria de la Educación Física y el Deporte*, 6(6), 55-61. doi:10.28997/ruefd.v6i6.57
- McAtee, R. E., & Charland, F. (2010). Estiramientos facilitados. Estiramientos y fortalecimiento con facilitación neuromuscular propioceptiva. *Fisioterapia*, 32(5), 244. doi:10.1016/j.ft.2010.05.003
- Michaeli, A., Tee, J., & Stewart, A. (2017). Dynamic oscillatory stretching efficacy on hamstring extensibility and stretch tolerance: a randomized controlled trial. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 12(3), 305-313.

- Neves, L. M. S., Marcolino, A. M., Prado, R. P., Pinfield, C. E., Barbosa, R. I., & Furumoto, M. A. (2012). Flexibilidad de dos músculos isquiotibiales em dois diferentes programas de alongamento estático. *Journal of the Health Sciences Institute*, 30(1), 79-83.
- Osorio, F. C., Rossi, S. R., Hidalgo, N. R., & Lizana, R. M. (2009). Relación entre flexibilidad y fuerza muscular en jóvenes futbolistas. *Kinesiología*, 28(1), 13-19.
- Page, P. (2012). Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(1), 109-119.
- Puentedura, E., Huijbregts, P., Celeste, S., Edwards, D., In, A., Landers, M., & Fernández de las Peñas, C. (2011). Immediate effects of quantified hamstring stretching: hold-relax proprioceptive neuromuscular facilitation versus static stretching. *Physical Therapy in Sport*, 12(3), 122-126. doi:10.1016/j.ptsp.2011.02.006
- Sánchez-Rivas, E., Mayorga-Vega, D., Fernández-Rodríguez, E., & Merino-Marbán, R. (2014). Efecto de un programa de estiramien-
- to de la musculatura isquiosural en las clases de educación física en Educación Primaria. *Journal of Sport and Health Research*, 6(2), 159-168.
- Solana-Tramunt, M. (2007). Los estiramientos: apuntes metodológicos para su aplicación. *Aloma: Revista de Psicología de l'Educació i de l'Esport Blanquerna*, 21, 203-221.
- Sullivan, M. K., DeJulia, J. J., & Worrell, T. W. (1992). Effect of pelvic position and stretching method on hamstring muscle flexibility. *Medicine & Science in Sports and Exercise*, 24(12), 1383e1389. doi:10.1249/00005768-199212000-00012
- Tavella-Navega, M., Paleari, B., & Morcelli, M. (2014). Assessment and comparison of the effects of two techniques on hamstring flexibility. *Fisioterapia em Movimento*, 27(4), 583-589. doi:10.1590/0103-5150.027.004.AO10
- Voss, D., Ionta, M., & Myers, B. (2001). *Facilitación neuromuscular propioceptiva. Patrones y técnicas*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

**Article Citation | Citació de l'article**

García-Solano, K. B., Pérez-Parra, J. E., Román-Grajales, J. G., & Palacios-Estrada, S. P. (2019). Stretching Programme with Neuromuscular Proprioceptive Facilitation. Hamstring Flexibility in Football Players. *Apunts. Educació Física y Deportes*, 137, 17-29. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.02

## Effectiveness of Training in the Elderly and its Impact on Health-related Quality of Life

Marta Solà Serrabou<sup>1\*</sup>, José Luis López del Amo<sup>2</sup>  
and Oliver Valero<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Activity Sciences and Department of Health Sciences, University of Vic-Central University of Catalonia, Spain,

<sup>2</sup>National Institute of Physical Education of Catalonia (INEFC), Barcelona Centre, University of Barcelona, Spain,

<sup>3</sup>Department of Physical Activity Sciences, University of Vic-Central University of Catalonia, Spain, <sup>4</sup>Applied Statistics Service, Autonomous University of Barcelona, Spain

## Efectivitat d'un entrenament en persones grans i el seu impacte en la qualitat de vida relacionada amb la salut

Marta Solà-Serrabou<sup>1\*</sup>, José Luis López<sup>2,3</sup>  
i Oliver Valero<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departament de Ciències de l'Activitat Física i Departament de Ciències de la Salut, Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya, Espanya, <sup>2</sup>Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC) - Centre de Barcelona, Universitat de Barcelona, Espanya,

<sup>3</sup>Departament de Ciències de l'Activitat Física, Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya, Espanya, <sup>4</sup>Servei d'Estadística Aplicada, Universitat Autònoma de Barcelona, Espanya

### Abstract

This study analyses the effects of strength training on the lower limbs in a group of elderly persons and its repercussions on quality of life in relation to strength, flexibility, depressive symptoms and perception of health. The sample, which was made up of 35 people, was divided into two groups: exercise and control. After 24 weeks of training, the participants were once again evaluated with two vertical jumps, the chair stand test, the 2-minute step test, the chair sit and reach, the back scratch, the Geriatric Depression Scale and the SF-12 test. The results in the exercise group showed that the strength training had a positive influence on the levels of perception of health, depressive symptoms and flexibility, while in the control group they decreased or remained steady. This suggests a direct relationship between increased strength and improvement of health-related quality of life in the elderly.

**Keywords:** strength training, depression, the elderly, health-related quality of life, flexibility

### Introduction

Currently, the number of elderly people in Spain has increased considerably, essentially because of longer life expectancy. Specifically, in 1900 the population over the age of 65 was 5.2% of the total; this figure reached 18.2% in 2013 and is predicted to be 37.6% by 2050 (IMSERSO, 2014). The ageing of the population has implications

### Resum

Aquest estudi analitza els efectes de l'entrenament de força en les extremitats inferiors en un grup de persones grans i les seves repercussions en la qualitat de vida en relació amb la força, flexibilitat, símptomes depressius i percepció de la salut. La mostra, composta per 35 persones, es va dividir en dos grups: l'exercici i el de control. Després de 24 setmanes d'entrenament les participants van ser novamentavaluades amb dos salts verticals, el test *chair stand, step 2 minutes, chair sit and reach, back scratch*, el test Geriatric Depression Scale i el test SF-12. Els resultats en el grup exercici van mostrar una influència positiva del programa de força en els nivells de percepció de salut, símptomes depressius i flexibilitat, mentre que en el grup control van disminuir o es van mantenir, la qual cosa suggerix una relació directa entre l'augment de força i la millora de la qualitat de vida relacionada amb la salut de les persones grans.

**Paraules clau:** entrenament de força, depressió, persones grans, qualitat de vida relacionada amb la salut, flexibilitat

### Introducció

En l'actualitat el nombre de persones grans a Espanya s'ha incrementat de forma notable, bàsicament per l'augment de l'esperança de vida. En concret, l'any 1900 la població de més de 65 anys era del 5.2%, passant al 18.2% al 2013, i es preveu que l'any 2050 serà del 37.6% (IMSERSO, 2014). L'enveliment de la població té implicacions que transcendeixen de l'àmbit

\* Correspondence:  
Marta Solà-Serrabou ([marta.sola@uvic.cat](mailto:marta.sola@uvic.cat)).

\* Correspondència:  
Marta Solà-Serrabou ([marta.sola@uvic.cat](mailto:marta.sola@uvic.cat)).

beyond the strictly demographic dimension, such as the appearance of chronic health problems, and ultimately it fosters an increase in dependent elderly persons, thus increasing social and healthcare spending.

Quality of life has become a common concept whose goal is to determine state of wellbeing. It is a complex concept with three dimensions: the individual's external conditions, their subjective perception and their personal circumstances (Fernández-Ballesteros, 2004).

The dimension related to the subjective perception of health is important because of its close association with the likelihood of suffering from chronic illnesses and the use of healthcare services (Sáez, 2003) and as a predictor of mortality (Jylhä, 2009).

Within the personal circumstances dimension, health conditions in relation to physical condition stand out. Geriatric syndromes of muscle atrophy, falls and a decrease in balance are the most important ones to preserve functionality (Narici & Maffulli, 2010; Pijnappels, Van der Burg, Reeves, & Van Dieën, 2008). Muscle atrophy due to ageing is more important in the lower than the upper limbs (Janssen, Heymsfield, Wang, & Ross, 2000), affecting the physical function in acts like getting up from a chair, walking or crossing a street within a given period of time (Foldvari et al., 2000). Strength training in the elderly is a valid, reliable strategy which has shown significant neuromuscular effects, although there is a wide variety of training protocols (Caserotti, Aagaard, Larsen, & Puggaard, 2008; Rice & Keogh, 2009). One physical variable also worth bearing in mind is flexibility, which experiences a gradual, non-linear reduction with ageing, specific for each joint, which can advance different degrees of disability (Araújo, 2008). A positive association has been found between increased flexibility and an improvement in quality of life (Garber et al., 2011). In this sense, some studies suggest that the hamstring muscles are the main cause of pathologies like lumbar pain, herniated discs and difficulty extending the knee, which can influence walking, reduce balance and increase the risk of falls (Alonso, Del Valle, Cecchini, & Izquierdo, 2003; McGill, 2007). Other studies have shown that a lower arc of movement in the shoulders can lead to postural instability and become the cause of disability in 30% of the population over the age of 65 (Chakravarty & Webley, 1993).

strictament demogràfic, com l'aparició de problemes crònics de salut, i en darrer terme, afavoreix l'augment de persones grans dependents, incrementant la despesa social i assistencial.

La qualitat de vida s'ha convertit en un concepte d'ús comú l'objectiu del qual és determinar l'estat del benestar. És un concepte complex amb tres dimensions: les condicions externes de l'individu, la seva percepció subjectiva i les circumstàncies personals (Fernández-Ballesteros, 2004).

La dimensió relacionada amb la percepció subjectiva de la salut és important per la seva forta associació amb la probabilitat de patir malalties cròniques, la utilització dels serveis sanitaris (Sáez, 2003) i com a predictor de mortalitat (Jylhä, 2009).

Dins de la dimensió de les circumstàncies personals, es destaquen les condicions de salut en relació amb la condició física. Les síndromes geriàtriques d'atròfia muscular, caigudes, i disminució de l'equilibri són les més significatives per a conservar la funcionalitat (Narici i Maffulli, 2010; Pijnappels, Van der Burg, Reeves i Van Dieën, 2008). L'atròfia muscular deguda a l'enveliment és més important en les extremitats inferiors que en les superiors (Janssen, Heymsfield, Wang i Ross, 2000), afectant la funció física en gestos com aixecar-se d'una cadira, caminar o creuar un carrer en un temps determinat (Foldvari et al., 2000). L'entrenament de força en persones grans és una estratègia vàlida i fiable que ha mostrat efectes significatius a nivell neuromuscular, encara que els protocols d'entrenament són molt diversos (Caserotti, Aagaard, Larsen i Puggaard, 2008; Rice i Keogh, 2009). Una variable física a tenir també en compte en la funcionalitat és la flexibilitat, que experimenta amb l'enveliment una reducció progressiva no lineal i específica per articulació, que pot afavorir diferents graus de discapacitat (Araújo, 2008). S'ha demostrat una associació positiva entre l'increment de la flexibilitat i la millora de la qualitat de vida (Garber et al., 2011). En aquest sentit, alguns estudis sugereixen que els músculs isquiotibials són els principals causants de patologies com el dolor lumbar, hèrnies discals o la dificultat d'estendre el genoll, que poden influir en la marxa, disminució de l'equilibri i augment del risc de caigudes (Alonso, Del Valle, Cecchini i Izquierdo, 2003; McGill, 2007). Altres recerques han demostrat que un arc de moviment reduït en les espalles pot provocar inestabilitat postural i ser la causa de discapacitat en un 30% de la població de més de 65 anys (Chakravarty i Webley, 1993).

Another important factor in relation to the personal circumstance of quality of life is depression. According to the European health survey (INE, 2014), depression affects 15% of the Spanish population over the age of 75, although the prevalence of depressive symptoms is higher. Depression has a negative impact, contributing to lower functionality in everyday activities (Menezes, Dos-Santos-Silva, Tribess, Romo-Perez, & Virtuoso-Júnior, 2015), worse perceived physical health, aggravated chronic symptoms, morbidity and mortality (Blazer, 2003). This reinforces the theory that one of the main factors that can precipitate the appearance of a depressive syndrome in this population is a low functional state (Millán-Calenti et al., 2010), fostered by the reduction in physical activity which tends to come with ageing (Fukukawa et al., 2004). In recent years, several studies have shown that physical activity can lower depressive symptoms in healthy populations and in patients diagnosed with depression (Mura, Moro, Patten, & Carta, 2014; Singh, Clements, & Singh, 2001) while increasing mental health, subjective wellbeing and self-esteem (Barriopedro, Eraña, & Malloll, 2001; McAuley et al., 2006).

Bearing in mind the negative impact of functional deterioration among the elderly, this study is justified by the need for more research that analyses the complex relationships between physical and psychological condition. Within this context, the objective of this study is to check the efficacy of strength and flexibility training and its possible influence on depressive symptoms and health-related quality of life (HRQL) in the elderly.

## Methodology

### Participants

A total of 35 subjects belonging to a day care centre for the elderly in Vic participated voluntarily and were divided randomly into two study groups: 18 in the exercise group, EG (4 men and 14 women) and 17 in the control group, CG (4 men and 13 women), with a mean age of 71.9 and 74.8, respectively ( $SD=5.0$  and  $6.1$ ). The inclusion criteria were: (a) passing the test on aptitude for physical activity (American College of Sports Medicine [ACSM], 1995); (b) being older than 64; (c) earning the highest score on the

Un altre element important en relació amb les circumstàncies personals de la qualitat de vida és la depressió. Segons l'enquesta europea de salut (INE, 2014) la depressió afecta el 15% de la població espanyola major de 75 anys, encara que la prevalença de símptomes depressius és major. La depressió té un impacte negatiu contribuint a una menor funcionalitat en les activitats de la vida diària (Menezes, Dos-Santos-Silva, Tribess, Romo-Perez i Virtuoso-Júnior, 2015), pitjor salut física percebuda, agreujament dels quadres crònics, morbiditat i mortalitat (Blazer, 2003), la qual cosa reforça la teoria que un dels principals factors que poden precipitar l'aparició d'una síndrome depressiva en aquesta població és el baix estat funcional (Millán-Calenti et al., 2010), afavorit per la reducció de l'activitat física que sol acompanyar l'envelliment (Fukukawa et al., 2004). En els últims anys, diversos treballs han demostrat que l'activitat física pot reduir els símptomes depressius en poblacions sanes i en pacients diagnosticats de depressió (Mura, Moro, Patten Carta, 2014; Singh, Clements i Singh, 2001), incrementant la salut mental, el benestar subjectiu i l'autoestima (Barriopedro, Eraña i Malloll, 2001; McAuley et al., 2006).

Tenint en compte l'impacte negatiu de la deterioració funcional de les persones grans, aquest estudi es justifica per la necessitat d'un major nombre de recerques que analitzin les complexes relacions entre l'estat físic i el psicològic. En aquest context, l'objectiu d'aquesta recerca és comprovar l'eficàcia de l'entrenament de força i flexibilitat, i la seva possible influència en els símptomes depressius i la qualitat de vida relacionada amb la salut (CVRS) d'aquest col·lectiu de persones.

## Metodología

### Participants

Un total de 35 subjectes pertanyents a un Casal de persones grans de Vic van participar voluntàriament i van ser repartits aleatoriament en dos grups d'estudi: 18 en el grup exercici, GE (4 homes i 14 dones) i 17 en el grup control, GC (4 homes i 13 dones), amb una mitjana d'edat de 71.9 i 74.8 anys respectivament ( $DE = 5.0$  i  $6.1$ ). Com a criteris d'inclusió es van establir: (a) passar el qüestionari d'aptitud per a l'activitat física (American College of Sports Medicine, ACSM, 1995); (b) tenir més de 64 anys; (c) obtenir la màxima puntuació en el

functional independence test (Pincus, Summey, Sora-  
ci, Wallston, & Hummon, 1983); (d) being sedentary  
(earning a low score on the IPAQ test (Craig et al.,  
2003); and e) earning the highest score of 9 points  
on the Yesavage depression scale, considered without  
depression or with slight depression.

## Measures

The dimensions evaluated in this study were strength,  
flexibility, depressive symptoms and the perception  
of health-related quality of life.

To evaluate the strength of the lower limbs, two  
tests from the battery by Rikli and Jones (2001) were  
used, the chair stand test, which measures functional  
strength, and the 2-minute step test, which evaluates  
aerobic endurance, along with two tests from the bat-  
tery by Bosco (1994), the squat jump (SJ) to eval-  
uate explosive strength, and the countermovement  
jump (CMJ) to evaluate flexible-explosive strength.

To evaluate flexibility, two tests from the battery  
by Rikli and Jones (2001) were used, the chair sit and  
reach test, which measures hamstring flexibility, and  
the back scratch test to evaluate shoulder flexibility.

To measure depressive symptoms, the Yesavage  
depression scale was used (GDS). This scale was the  
first instrument designed specifically for people over  
the age of 65 in both the community and clinical set-  
tings. The original scale consists of 30 items, but here  
the reduced version of 15 items with dichotomous  
responses (yes/no) was used. Possible scores range  
from 0 to 12 points: 0 to 5 is considered normal, 6 to  
9 is considered mild depression, and over 10 is con-  
sidered severe depression (Yesavage, Brink, & Rose,  
1983).

The perception of HRQL was measured with the  
SF-12 questionnaire, which is the reduced version of  
the SF-36 developed in the United States by the Medi-  
cal Outcomes Study (MOS) to evaluate state of health.  
The Spanish version, adapted by Alonso, Prieto, and  
Antó (1995), consists of 12 items from the 8 dimen-  
sions of the SF-36. The response choices are on Likert  
scales which evaluate intensity or frequency.

## Procedure

First, contact was made with the heads of the day care  
centre for the elderly to inform them about the study  
and enlist their cooperation. The participants were

test d'independència funcional (Pincus, Summey, Sora-  
ci, Wallston i Hummon, 1983); (d) ser sedentaris (obte-  
nint una puntuació de nivell baix en el test IPAQ (Craig  
et al., 2003), i (e) obtenir una puntuació màxima de  
9 punts en l'escala de depressió Yesavage, considerada  
sense depressió o amb depressió lleu.

## Mesures

Les dimensions avaluades en aquest treball van ser la  
força, la flexibilitat, els símptomes depressius i la per-  
cepció de la qualitat de vida relacionada amb la salut.

Per a avaluar la força de les extremitats inferiors es  
van utilitzar dues proves de la bateria de Rikli i Jones  
(2001), el *chair stand test*, que mesura la força funcio-  
nal i el *2-minute step test*, per a valorar la resistència per  
força, i dos tests de la bateria de Bosco (1994) el *Squat*  
*Jump (SJ)* per a valorar la força explosiva i el *Coun-  
termovement Jump (CMJ)* per a valorar la força elàstic-  
explosiva.

Per a l'avaluació de la flexibilitat es van utilitzar  
dues proves de la bateria de Rikli i Jones (2001), el  
*chair sit and reach test* que mesura la flexibilitat dels is-  
quirotibials, i el *back scratch test* per a valorar la flexibi-  
litat de les espalles.

Per a mesurar els símptomes depressius es va uti-  
litzar l'Escala de depressió Yesavage (GDS). Aquesta  
escala va ser el primer instrument dissenyat específica-  
ment per a població de més de 65 anys, tant en l'àmbit  
comunitari com en el clínic. L'escala original cons-  
ta de 30 ítems, però aquí s'utilitza la versió reduïda de  
15 ítems de resposta dicotòmica (sí/no). Es pot obtenir  
una puntuació de 0 a 12 punts: de 0 a 5 es considera  
normal; de 6 a 9 depressió lleu, i més de 10 depressió  
establerta (Yesavage, Brink i Rose, 1983).

La percepció de la CVRS va ser mesurada amb el  
qüestionari SF-12, que és la versió reduïda del SF-36  
desenvolupat als Estats Units pel Medical Outcomes  
Study (MOS) per a valorar l'estat de salut. La versió  
espanyola, adaptada per Alonso, Prieto i Antó (1995),  
consta de 12 ítems provinents de les 8 dimensions del  
SF-36. Les opcions de resposta formen escales de tipus  
Likert que avaluuen intensitat o freqüència.

## Procediment

En primer lloc, es va establir contacte amb els res-  
ponsables del Casal de persones grans per a infor-  
mar-los de l'estudi i demanar-los la seva col·laboració.

volunteers recruited by displaying posters explaining the study inside the centre. The people who were interested attended a meeting where they were given an information sheet and provided with a detailed explanation of the reason for the study. When they agreed to participate, they were given the informed consent form to sign and were randomly divided into two study groups. Of the 49 people interested, 35 agreed to participate.

The physical exercise programme was designed and conducted by a university graduate in Physical Activity and Sport Sciences with a diploma in physiotherapy. It lasted 24 weeks, with two 60-minute sessions per week. The intensity of the strength exercises was based on being able to execute the movements at high speed, which different authors have suggested as the most effective way to gain functionality (Bottaro, Machado, Nogueira, Scales, & Veloso, 2007; Henwood & Taaffe, 2005; Kalapotharakos, Michalopoulos, Tokmakidis, Godolias, & Gourgoulis, 2005; Miszko et al., 2003; Sayers, 2007), monitored with a metronome and prioritising dynamic concentric actions at a higher speed than eccentric actions (1/2). To monitor the intensity, the Borg 0-10 scale was used (Borg, Hassmén, & Langerström, 1987), after first familiarising the participants with it to check the stability of the response and recommending that they work at between 5-6. With regard to the total volume throughout the entire training process, the same 5 exercises were used: 120-140° squats, knee flexion-extension with an elastic band while seated, sitting and standing from a chair, squats at the wall and one-footed balance with flexions-extensions. The number of repetitions progressed from 8 to 15 and the number of sets from 1 to 3. To counter the strength work and avoid shortened muscles, passive stretching exercises with the upper and lower limbs were performed for 30 s. The basic characteristics of the training are presented in another study (Solà-Serrabou, López del Amo, & Valero, 2014).

## Statistical Analysis

To evaluate the effect of the treatment on the different variables (muscle strength, flexibility, depressive symptoms and perception of quality of life), a linear regression model was adjusted with repeated measures for each variable, considering the group, the time and the interaction between the two as the

Els participants van ser voluntaris reclutats mitjançant l'exposició de cartells explicatius dins del centre. Les persones interessades van assistir a una reunió on se'ls va facilitar un full informatiu i se'ls va explicar detalladament el motiu de l'estudi. Quan acceptaven participar-hi, se'ls donava l'impress de consentiment informat per a la seva signatura, i es van repartir aleatoriament entre els dos grups d'estudi. De les 49 persones interessades, 35 van acceptar prendre-hi part.

El programa d'exercici físic va ser dissenyat i conduït per una llicenciada en Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport i diplomada en Fisioteràpia. Va tenir una durada de 24 setmanes, en les quals es van impartir dues sessions setmanals de 60 minuts. La intensitat dels exercicis de força es basava en desenvolupar una alta velocitat d'execució dels moviments, la qual cosa diferents autòries suggerixen com més eficaç per a guanyar funcionalitat (Bottaro, Machado, Nogueira, Scales i Veloso, 2007; Henwood i Taaffe, 2005; Kalapotharakos, Michalopoulos, Tokmakidis, Godolias i Gourgoulis, 2005; Miszko et al., 2003; Sayers, 2007), controlada per un metrònom, i priorititzant les accions dinàmiques concèntriques a una velocitat més elevada que les excèntriques (1/2). Per a controlar la intensitat es va utilitzar l'escala de Borg 0-10 (Borg, Hassmén i Langerström, 1987), familiaritzant-se prèviament per a comprovar l'estabilitat de la resposta, i es va recomanar als participants que treballassin entre 5-6. En relació amb el volum durant tot el procés d'entrenament es van utilitzar els mateixos 5 exercicis: esquat de 120-140°; flexo-extensions de genoll amb banda elàstica en sedestació; seure i aixecar-se d'una cadira; esquat a la paret; i equilibri monopodal amb flexo-extensions. Les repeticions van progressar de 8 a 15 i les sèries d'1 a 3. Per a contrarestar el treball de força i evitar escurçaments es van realitzar exercicis d'estiraments passius de les extremitats inferiors i superiors mantinguts 30 s. Les característiques bàsiques de l'entrenament es presenten en un altre estudi (Solà-Serrabou, López del Amo i Valero, 2014).

## Anàlisi estadística

Per a avaluar l'efecte del tractament en les diferents variables (força muscular, flexibilitat, símptomes depressius i percepció de qualitat de vida) s'ha ajustat un model de regressió lineal amb mesures repetides per a cada variable, considerant com a variables

explanatory variables. The means between groups were compared at the beginning and end of the study, as were the intragroup differences.

To check the degree of transferability of the strength training to other quality of life variables, Spearman's rank correlation coefficient was calculated between the four kinds of strength analysed and the depressive symptoms and perception of health variables. Pearson's correlation coefficient was used to evaluate the degree of linear relation between strength training and hamstring and shoulder flexibility. The results are graphically illustrated using scatter plots.

The analyses were conducted using SAS v. 9.3 software (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). The level of significance was set at .05.

## Results

After 24 weeks of training of the 35 participants in the initial sample, 5 in the CG did not finish the programme, two of them because of health problems unrelated to the study, 1 because of surgery and 2 because of a lack of interest (70.6% follow-up rate). No participants from the exercise group dropped out of the study (100% follow-up). In the end, 30 participants were analysed. The therapeutic compliance of the training group was 90%. The results in the manifestations of strength were described in a previous study (Solà et al., 2014).

Table 1 shows the differences between flexibility and depressive symptoms in the initial and final phases. It is worth highlighting the 3.1 cm improvement ( $p = .004$ ) in hamstring flexibility in the exercise group and an increase in the intergroup distance ( $p = .016$ ) by the end of the intervention. An improvement in the depressive symptoms of the exercise group ( $p = .004$ ) was also found, along with an increase in the intergroup distance ( $p = .010$ ).

**Table 1**  
*Differences between pre-post flexibility and depressive symptoms of the control group and exercise group*

| Variable              | Group    | Initial | Final | p-value |
|-----------------------|----------|---------|-------|---------|
| Hamstring flexibility | Control  | 12.5    | 14.0  | .071    |
|                       | Exercise | 8.9     | 12.0  | .004    |
| Depressive symptoms   | Control  | 3.1     | 3.3   | .662    |
|                       | Exercise | 2.8     | 1.7   | .004    |

explicatives el grup, el temps i la interacció entre ambdues. S'han comparat les mitjanes intragrups a l'inici i al final de l'estudi, així com les diferències intragrups.

Per a comprovar el grau de transferibilitat de l'entrenament de força cap a altres variables de qualitat de vida, s'ha calculat el coeficient de correlació de Spearman entre les quatre forces analitzades i les variables símptomes depressius i percepció de salut. Per a avaluar el grau de relació lineal entre l'entrenament de força i la flexibilitat isquiotibial i de l'espatlla, s'ha utilitzat el coeficient de correlació de Pearson. Els resultats s'han representat gràficament mitjançant gràfics de dispersió.

L'anàlisi s'ha realitzat amb el programari SAS v. 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). El nivell de significació s'ha fixat en .05.

## Resultats

Després de 24 setmanes d'entrenament de les 35 persones participants de la mostra inicial, 5 del GC no van finalitzar el programa, 2 d'elles per problemes de salut aliens a l'estudi, 1 per intervenció quirúrgica i 2 per desinterès (70.6% de seguiment). Del GE no va abandonar ningú (100% de seguiment). Finalment, el nombre de participants analitzats va ser de 30. El compliment terapèutic del GE va ser del 90%. Els resultats en les manifestacions de la força es descriuen en un estudi previ (Solà et al., 2014).

La taula 1 mostra les diferències entre la flexibilitat i els símptomes depressius en la fase inicial i final. Cal destacar la millora al final de la intervenció de 3.1 cm ( $p = .004$ ) en la flexibilitat dels isquiotibials del GE i un augment de la distància intragrups ( $p = .016$ ). També s'observa una millora dels símptomes depressius del GE ( $p = .004$ ) així com un increment de la diferència intragrups ( $p = .010$ ).

**Taula 1**  
*Diferències entre la flexibilitat i els símptomes depressius prepost dels grups control i exercici*

| Variable             | Grup     | Inicial | Final | p-valor |
|----------------------|----------|---------|-------|---------|
| Grup                 | Control  | 12.5    | 14.0  | .071    |
|                      | Exercici | 8.9     | 12.0  | .004    |
| Símptomes depressius | Control  | 3.1     | 3.3   | .662    |
|                      | Exercici | 2.8     | 1.7   | .004    |

Table 2

*Effect of treatment on health-related quality of life. Adjusted means for the control group and exercise group. The p-value corresponds to the intragroup comparison*

|                   | Group    | Initial | Final |
|-------------------|----------|---------|-------|
| Physical function | Control  | 47.1    | 56.2  |
|                   | Exercise | 61.1    | 38.9* |
| Emotional role    | Control  | 29.4    | 27.1  |
|                   | Exercise | 33.3    | 5.6*  |
| Mental health     | Control  | 2.3     | 2.6   |
|                   | Exercise | 2.9     | 2.4** |
| Social function   | Control  | 4.8     | 4.6   |
|                   | Exercise | 4.6     | 4.9   |
| Vitality          | Control  | 2.7     | 3.2*  |
|                   | Exercise | 3.1     | 2.3** |
| Pain              | Control  | 1.6     | 1.7   |
|                   | Exercise | 2.3     | 1.7** |
| General health    | Control  | 3.1     | 3.0   |
|                   | Exercise | 3.1     | 3.3   |

\*p<.05; \*\*p<.01.

Table 2 shows the effects on health-related quality of life. In the intergroup analysis, statistically significant differences were only found at the start of the treatment in the pain variable, which was higher in the exercise group ( $p = .006$ ). In terms of the intra-group analysis, a significant improvement was found in the exercise group in the majority of variables analysed.

Table 3 shows the correlations between strength training and depressive symptoms and the perception of general health at the start and end of the training.

Table 3

*Correlations between strength training and depressive symptoms and the perception of health of the exercise group*

|                       | Depressive symptoms |         | General state of health |        |
|-----------------------|---------------------|---------|-------------------------|--------|
|                       | Initial             | Final   | Initial                 | Final  |
| Sed                   | -0.32               | -0.67** | 0.38*                   | 0.32   |
| Cam                   | -0.29               | -0.59** | 0.37*                   | 0.28   |
| SJ                    | -0.35*              | -0.48** | 0.30                    | 0.46*  |
| CMJ                   | -0.38*              | -0.46*  | 0.28                    | 0.47** |
| Hamstring flexibility | 0.19                | 0.58*   | -0.09                   | 0.16   |
| Shoulder flexibility  | 0.13                | 0.29    | 0.47**                  | 0.42*  |

Sed=chair stand; Cam=step test 2 minutes; SJ=Squat jump; CMJ=Counter-movement jump.

\*p<.05; \*\*p<.01.

Taula 2

*Efecte del tractament en la qualitat de vida relacionada amb la salut. Mitjanes ajustades als grups control i exercici. El p-valor correspon a la comparació intragrups*

|               | Grup     | Inicjal | Final |
|---------------|----------|---------|-------|
| Funció física | Control  | 47.1    | 56.2  |
|               | Exercici | 61.1    | 38.9* |
| Rol emocional | Control  | 29.4    | 27.1  |
|               | Exercici | 33.3    | 5.6*  |
| Salut mental  | Control  | 2.3     | 2.6   |
|               | Exercici | 2.9     | 2.4** |
| Funció social | Control  | 4.8     | 4.6   |
|               | Exercici | 4.6     | 4.9   |
| Vitalitat     | Control  | 2.7     | 3.2*  |
|               | Exercici | 3.1     | 2.3** |
| Dolor         | Control  | 1.6     | 1.7   |
|               | Exercici | 2.3     | 1.7** |
| Salut general | Control  | 3.1     | 3.0   |
|               | Exercici | 3.1     | 3.3   |

\*p<.05; \*\*p<.01.

A la taula 2 es mostren els efectes en la qualitat de vida relacionada amb la salut. En l'anàlisi intragrups solament s'observen diferències estadísticament significatives a l'inici del tractament en la variable dolor, sent aquesta més elevada en el GE ( $p = .006$ ). Quant a l'anàlisi intragrups s'observa una millora significativa en el GE en la majoria de variables analitzades.

La taula 3 mostra les correlacions entre l'entrenament de força i els símptomes depressius i la percepció de salut general a l'inici i al final de l'entrenament. Els

Taula 3

*Correlacions entre l'entrenament de força i els símptomes depressius i la percepció de la salut del GE*

|                           | Símptomes depressius |         | Estat de salut general |        |
|---------------------------|----------------------|---------|------------------------|--------|
|                           | Inici                | Final   | Inici                  | Final  |
| Sed                       | -0.32                | -0.67** | 0.38*                  | 0.32   |
| Cam                       | -0.29                | -0.59** | 0.37*                  | 0.28   |
| SJ                        | -0.35*               | -0.48** | 0.30                   | 0.46*  |
| CMJ                       | -0.38*               | -0.46*  | 0.28                   | 0.47** |
| Flexibilitat isquiotibial | 0.19                 | 0.58*   | -0.09                  | 0.16   |
| Flexibilitat espalda      | 0.13                 | 0.29    | 0.47**                 | 0.42*  |

Sed=chair stand; Cam=test step 2 minutes; SJ=Squat Jump; CMJ=Counter-movement Jump.

\*p<.05; \*\*p<.01.

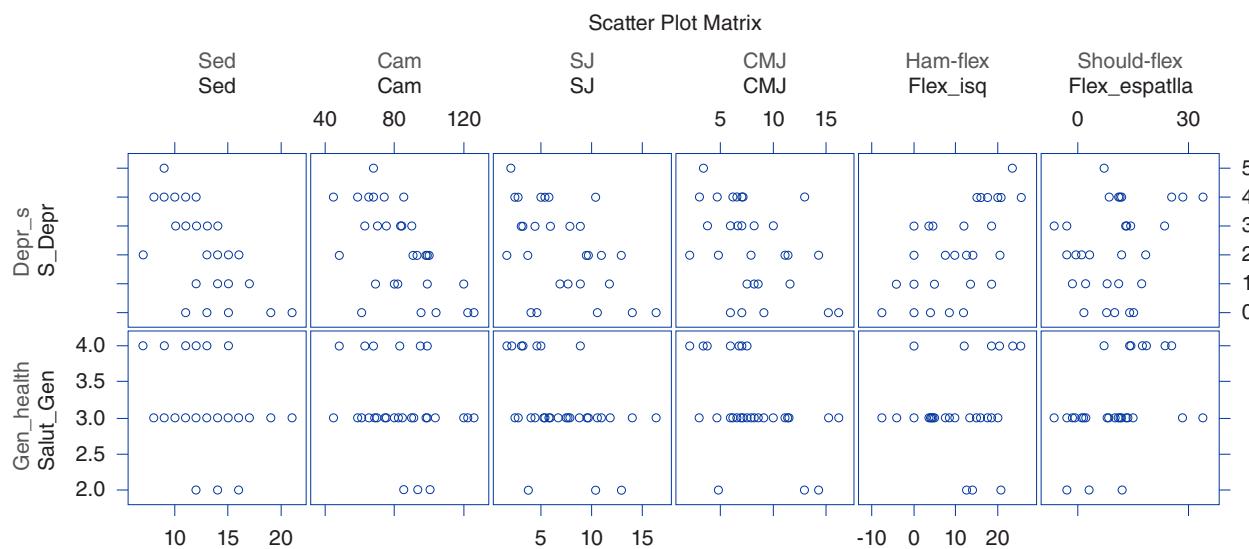


Figure 1. Scatter plot between strength training and depressive symptoms and perception of health of the exercise group at the end of the training.

Sed=chair stand; Cam=step test 2 minutes; SJ=Squat jump; CMJ=Counter-movement jump.

\* $p<.05$ ; \*\* $p<.01$ .

The depressive symptoms correlated negatively with the strength variables and positively with hamstring flexibility at the end of the training. The general state of health correlated positively with the squat jump and countermovement jump at the end of the training, and with shoulder flexibility at both the beginning and end of the training. Figure 1 shows the results obtained at the end of the training.

The correlation analysis between the different strength and flexibility variables is shown in Table 4, where positive correlations were found at the end of the training which indicates that the participants who got better results on the strength tests also performed better on the flexibility tests.

Table 4  
Correlations between the strength training and hamstring and shoulder flexibility of the exercise group

|     | Hamstring flexibility |        | Shoulder flexibility |        |
|-----|-----------------------|--------|----------------------|--------|
|     | Initial               | Final  | Initial              | Final  |
| Sed | 0.08                  | 0.58** | 0.23                 | 0.47** |
| Cam | 0.20                  | 0.53** | 0.45**               | 0.58** |
| SJ  | 0.20                  | 0.50** | 0.38*                | 0.56** |
| CMJ | 0.14                  | 0.49** | 0.32                 | 0.55** |

Sed=chair stand; Cam=step test 2 minutes; SJ=Squat jump; CMJ=Counter-movement jump.

\* $p<.05$ ; \*\* $p<.01$ .

Figura 1. Gràfic de dispersió entre l'entrenament de força i els símptomes depressius i la percepció de la salut del GE al final de l'entrenament.

Sed=chair stand; Cam=test step 2 minutos; SJ=Squat Jump; CMJ=Counter-movement Jump.

\* $p<.05$ ; \*\* $p<.01$ .

símptomes depressius correlacionen negativament amb les variables de força i positivament amb la flexibilitat isquiotibial al final de l'entrenament. L'estat de salut general correlaciona positivament amb Squat Jump i Counter-movement Jump al final de l'entrenament, i amb la flexibilitat en les espalles tant a l'inici com al final de l'entrenament. La figura 1 mostra els resultats obtinguts al final de l'entrenament.

L'anàlisi de correlació entre les diferents variables de força i la flexibilitat es mostra a la taula 4, on destaquen unes correlacions positives al final de l'entrenament, la qual cosa indica que les persones que van obtenir millors resultats en les proves de força també van obtenir millors resultats en les proves de flexibilitat.

Taula 4  
Correlacions entre l'entrenament de força i la flexibilitat isquiotibial i espalda del GE

|     | Flexibilitat isquiotibial |        | Flexibilitat espalda |        |
|-----|---------------------------|--------|----------------------|--------|
|     | Inici                     | Final  | Inici                | Final  |
| Sed | 0.08                      | 0.58** | 0.23                 | 0.47** |
| Cam | 0.20                      | 0.53** | 0.45**               | 0.58** |
| SJ  | 0.20                      | 0.50** | 0.38*                | 0.56** |
| CMJ | 0.14                      | 0.49** | 0.32                 | 0.55** |

Sed = chair stand; Cam = test step 2 minutos; SJ = Squat Jump; CMJ = Counter-movement Jump.

\* $p<.05$ ; \*\* $p<.01$ .

## Discussion

The results of this study indicate the positive influence of a strength programme on flexibility, depressive symptoms and the perception of health-related quality of life.

With regard to hamstring flexibility, in this study the exercise group experienced a 24% improvement ( $p = .004$ ). Similar values were found in Kalapotharakos et al. (2005), with a 20% improvement ( $p < .001$ ); Cavani, Mier, Musto, and Tummers (2002), with a 28% improvement ( $p = .006$ ); and Rider and Daly (1991), with a 25% improvement ( $p < .005$ ). These results show that even though flexibility is an aspect of physical fitness which regresses with age, it can be improved considerably, and given the direct relationship between mobility and functional independence, flexibility can contribute to better quality of life (Fiaratone, 2004). Conversely, Romo-Pérez and Barcala-Furelos (2012) did not find improvements after strength training with vibrations. The reason for this difference could be the use of different kinds of training. On the other hand, the flexibility of the control group worsened by 12% ( $p = .071$ ). Similar values were found in Cavani et al. (2002), where the control group's flexibility dropped 15.4%, although other studies did not find significant reductions (Kalapotharakos et al., 2005). As Brown and Hollosky (1991) suggest, a reduction in physical activity is one of the reasons behind the loss in flexibility.

With regard to depressive symptoms, in this study the exercise group experienced a significant improvement of 39.9% (which means a 1.1 reduction, going from 2.8 to 1.7). Singh, Clements, and Fiaratone (1997) found significant improvements of 53% ( $p < .001$ ). The difference in scores with respect to our study may be due to the fact that the participants had depression before starting the intervention, and as Barbour and Blumenthal (2005) believe, the relationship between physical activity and depression is stronger when the depression is already severe. In a subsequent study, Singh et al. (2005) verified that high-intensity (80%RM) or low-intensity (20%RM) strength training led to a reduction in depressive symptoms, although the high-intensity training was more effective (61% versus 29% improvement). The parameter used to work on the intensity in that study was based on the amount of the load moved, while in ours it was on the speed of execution, which could be the reason behind the differences found.

## Discussió

Els resultats d'aquest estudi indiquen una influència positiva d'un programa de força sobre la flexibilitat, els símptomes depressius i la percepció de la qualitat de vida relacionada amb la salut.

En relació amb la flexibilitat isquiotibial, en aquest treball el GE ha experimentat una millora del 24% ( $p = .004$ ). Valors similars es troben en Kalapotharakos et al. (2005), que van obtenir millores del 20% ( $p < .001$ ), Cavani, Mier, Musto i Tummers (2002), del 28% ( $p = .006$ ), i Rider i Daly (1991), del 25% ( $p < .005$ ). Aquests resultats demostren que, encara que la flexibilitat sigui un aspecte de la condició física que involuciona amb l'edat es pot millorar considerablement, i donades les relacions directes existents entre la mobilitat i la independència funcional, la flexibilitat pot contribuir a una millora de la qualitat de vida (Fiaratone, 2004). Contràriament, Romo-Pérez i Barcala-Furelos (2012) no van obtenir millores després d'un entrenament de força amb vibracions. El motiu d'aquestes diferències podria ser degut a la utilització de diferents tipus d'entrenament. D'altra banda, la flexibilitat del GC va empitjarar un 12% ( $p = .071$ ). Valors similars es troben en Cavani et al. (2002) on el GC va reduir un 15.4% la flexibilitat, encara que altres estudis no van trobar reduccions significatives (Kalapotharakos et al., 2005). Com suggereixen Brown i Hollosky (1991), la reducció de l'activitat física és una de les causes de la pèrdua de flexibilitat.

En relació amb els símptomes depressius, en aquest treball el GE ha experimentat una millora significativa del 39.9% (que correspon a una reducció d'1.1 en passar de 2.8 a 1.7). Singh, Clements i Fiaratone (1997) van trobar millores significatives del 53% ( $p < .001$ ). La diferència de puntuació respecte a aquesta recerca pot ser deguda al fet que els participants tenien depressió abans d'iniciar la intervenció, i, com opinen Barbour i Blumenthal(2005), la relació entre activitat física i depressió és més forta quan la depressió està ja establerta. En un estudi posterior, Singh et al. (2005) van verificar que un entrenament de força a alta (80%RM) o baixa (20%RM) intensitat provocava una reducció dels símptomes depressius, però el d'alta intensitat era més efectiu (millora del 61% versus 29%). El paràmetre utilitzat en aquell cas per a treballar la intensitat estava basat en la càrrega mobilitzada, i en aquest estudi en la velocitat d'execució, la qual cosa podria ser la causa de les diferències trobades.

There is evidence of the association between levels of physical activity and HRQL, although the majority of studies are cross-sectional (Vagetti et al., 2014). In the HRQL analysis in this study, all the dimensions of the exercise group improved, although only physical function, emotional role, mental function, vitality and pain felt increased significantly. In a similar study, even though the physical activity intervention was based on aerobic training (60%), gains were found in all the dimensions (Del Valle Soto, Prieto Saborit, Nistal Hernández, Martínez Suárez, & Ruíz Fernández, 2016). With regard to general health, different studies (Pérez-Fuentes et al., 2015) provide evidence of correlations between general health and strength training. However, our results indicate that these relationships are not significant. One possible explanation for this could be the fact that the relationship between perception of health and real health is not always positive, or that the starting point was a high score (80% of the sample evaluated their health as average or good), and therefore the margin of change is smaller (Castro-Vázquez, Espinosa-Gutiérrez, Rodríguez-Contreras, & Santos-Iglesias, 2007).

Regarding the possible relationships among the different dimensions, it is suggested that an improvement in physical function lowers pain, which favours the emotional role, mental function and vitality. Focusing solely on interventions that use strength programmes, in the study by Singh et al. (1997) the subjects improved on pain, vitality, social functioning and emotional role, dovetailing with our study except in physical function. Conversely, in the study by De Vreede et al. (2007), the participants improved only in physical function, while Earles, Judge, and Gunnarsson (2001) only found improvements in the emotional dimension. Worth noting are the major improvements in pain and physical function in the study by Baker et al. (2001) and just in pain in the study by Gusi, Tomas-Carus, Häkkinen, Häkkinen, and Ortega-Alonso (2006), although the two samples had bone-joint problems and fibromyalgia respectively, which could have fostered the improvements found.

In terms of the CG, all the dimensions studied worsened or remained the same, although only vitality and pain worsened significantly. In a similar study, Montero (2008) found decreases or no changes in the different dimensions within the CG and improvements within the EG. Just as in our study, the

Existeix una evidència entre l'associació dels nivells d'activitat física i la CVRS encara que la majoria d'estudis són transversals (Vagetti et al., 2014). En l'anàlisi de la CVRS d'aquesta recerca, totes les dimensions del GE van millorar, encara que només la funció física, rol emocional, funció mental, vitalitat i dolor van experimentar un augment significatiu. En un estudi similar, encara que la intervenció en activitat física es basava en un entrenament aeròbic (60%), es van observar guanys en totes les dimensions (Del Valle Soto, Prieto Saborit, Nistal Hernández, Martínez Suárez i Ruíz Fernández, 2016). Referent a la salut general, diferents treballs (Pérez-Fuentes et al., 2015) aporten evidències sobre l'existència de correlacions entre la salut general i l'entrenament de força. Contràriament els nostres resultats indiquen que aquestes relacions no són significatives. Una possible explicació sobre aquest tema podria ser el fet que la relació entre la percepció de la salut i la salut real no sempre és positiva, o que es partia d'una puntuació alta (el 80% de la mostra valora la seva salut com regular o bona), i per tant el marge de canvi és menor (Castro-Vázquez, Espinosa-Gutiérrez, Rodríguez-Contreras i Santos-Iglesias, 2007).

De les possibles relacions entre les diferents dimensions, se suggereix que la millora de la funció física disminueix el dolor, la qual cosa afavoreix el rol emocional, la funció mental i la vitalitat. Si la recerca se centra només en les intervencions que utilitzen programes de força, en l'estudi de Singh et al. (1997) els subjectes van millorar el dolor, vitalitat, funcionament social i rol emocional, coincidint amb aquest treball excepte en la funció física. Però a l'estudi de De Vreede et al. (2007) els participants van millorar només en la funció física, i Earles, Judge i Gunnarsson (2001) només van observar millores en la dimensió emocional. Poden destacar-se les grans millores del dolor i funció física en l'estudi de Baker et al. (2001), o del dolor en l'estudi de Gusi, Tomas-Carus, Häkkinen, Häkkinen i Ortega-Alonso (2006), encara que les dues mostres tenien problemes osteoarticulars i de fibromialgia respectivament, per la qual cosa pot haver afavorit les millores trobades.

Quant al GC, totes les dimensions estudiades obtenen un empitjorament, només significatiu en la vitalitat i el dolor, o es mantenen igual. En una línia similar de recerca, Montero (2008) va observar disminucions o manteniment de les diferents dimensions dins del GC i una millora dins del GE. Com en aquest estudi, la distància

distance separating the two groups at the end of the intervention increased.

Finally, some of the limitations of this study are worth noting such as the sample size, which could have hindered detecting some significant associations, although the previous homogeneity study and the existence of the control group strove to minimise this.

## Conclusions

As the conclusions of this study, there is the positive influence of a strength training programme on flexibility, depressive symptoms and the perception of HRQL, most notably the increase in physical, mental and emotional function and vitality and the decrease in pain. Therefore, according to the results of this study, it seems important to encourage this kind of programme among the elderly.

In order to better understand the dose-type-response relationship between HRQL and physical activity, future studies are needed to determine whether strength accompanied by flexibility exercises is the best strategy for preserving functionality in the elderly because of the possible transfers observed in other realms. Likewise, it would be recommendable to establish relationships between age and sex with the HRQL observed in similar studies.

## Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

## References

- Alonso, J., Prieto, L., & Anto, J. M. (1995). La versión española del SF-36 Health survey (Cuestionario de salud SF-36): un instrumento para la medida de los resultados clínicos. *Medicina Clínica*, 27, 104(20), 771-776.
- Alonso, A., Del Valle, M., Cecchini, J. A., & Izquierdo, M. (2003). Asociación de la condición física saludable y los indicadores del estado de salud (I). *Archivos de Medicina del Deporte*, 20(96), 339-345.
- American College of Sports Medicine. (1995). *Physical activity readiness questionnaire PAR-Q*.
- Araújo, C. G. (2008). Flexibility assessment: Normative values for flexitest from 5 to 91 years of age. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 90(4), 257-263. doi:[10.1590/S0066-782X2008000400008](https://doi.org/10.1590/S0066-782X2008000400008)
- Baker, K. R., Nelson, M. E., Felson, D. T., Layne, J. E., Sarno, R., & Roubenoff, R. (2001). The efficacy of home based progressive strength training in older adults with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Journal of Rheumatology*, 28(7), 1655-1665.

que separa els dos grups al final de la intervenció, augmenta.

Finalment, convé assenyalar algunes de les limitacions que presenta aquesta recerca, com la mida de la mostra que pot haver impedit detectar algunes associacions significatives, encara que l'estudi d'homogeneïtat previ i l'existència d'un GC intenten minimitzar-lo.

## Conclusions

Com a conclusions de l'estudi, es pot indicar una influència positiva d'un programa de força sobre la flexibilitat, els símptomes depressius i la percepció de la CVRS destacant l'increment de la funció física, mental, emocional, vitalitat, i la disminució del dolor. Per tant, d'acord amb els resultats obtinguts en aquest estudi, sembla important fomentar aquest tipus de programes en les persones grans.

Per a comprendre millor la relació dosi-tipus-resposta entre la CVRS i l'activitat física serien necessàries futures recerques per a determinar si la força, acompanyada d'exercicis de flexibilitat, és la millor estratègia per a preservar la funcionalitat de les persones grans per les possibles transferències que s'observen en altres àmbits. Així mateix, seria recomanable establir relacions entre l'edat i el sexe amb la CVRS observada en estudis similars.

## Conflicte d'interessos

Les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## Referències

- Barbour, K. A., & Blumenthal, J. A. (2005). Exercise training and depression in older adults. *Neurobiology of Aging*, 26(1), 119-123. doi:[10.1016/j.neurobiolaging.2005.09.007](https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2005.09.007)
- Barriopedro, M.ª I., Eraña, I., & Mallol, L. L. (2001). Relación de la actividad física con la depresión y satisfacción con la vida en la tercera edad. *Revista de Psicología del Deporte*, 10(2), 239-246.
- Blazer, D. G. (2003). Depression in late life: Review and commentary. *Journals of Gerontology Series A: Biological and Medical Sciences*, 58(3), 249-265. doi:[10.1093/gerona/58.3.M249](https://doi.org/10.1093/gerona/58.3.M249)
- Borg, G., Hassmén, P., & Langerström, M. (1987). Perceived exertion relation to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 56(6), 679-685. doi:[10.1007/BF00424810](https://doi.org/10.1007/BF00424810)
- Bosco, C. (1994). *La valoración de la fuerza con el test de Bosco*. Barcelona: Paidotribo.
- Bottaro, M., Machado, S. N., Nogueira, W., Scales, R., & Veloso J. (2007). Effect of high versus low-velocity resistance training on

- muscular fitness and functional performance in older men. *European Journal of Applied Physiology*, 99(3), 257-264. doi:10.1007/s00421-006-0343-1
- Brown, M., & Holloszy, J. O. (1991). Effects of a low intensity exercise program on selected physical performance characteristics of 60- to 71-year olds. *Aging*, 3(2), 129-139. doi:10.1007/BF03323989
- Caserotti, P., Aagaard, P., Larsen, J. B., & Puggaard, L. (2008). Explosive heavy-resistance training in old and very old adults: Changes in rapid muscle force, strength and power. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 18(6), 773-82. doi:10.1111/j.1600-0838.2007.00732.x
- Castro-Vázquez, A., Espinosa-Gutiérrez, I., Rodríguez-Contreras, P., & Santos-Iglesias, P. (2007). Relación entre el estado de salud percibido e indicadores de salud en la población española. *The International Journal of Clinical Health Psychology*, 7(3), 883-898.
- Cavani, V., Mier, C., Musto, A., & Tummers, N. (2002). Effects of a 6-week resistance-training program on functional fitness of older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 10(4), 443-452. doi:10.1123/japa.10.4.443
- Craig, C. L., Marshall, A., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth B. E., ... Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12 Country reliability and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8), 1381-1395. doi:10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB
- Chakravarty, K., & Webley, M. (1993). Shoulder joint movement and its relationship to disability in the elderly. *Journal of Rheumatology*, 20(8), 1359-1361.
- De Vreede, P. L., Van Meeteren, N. L., Samson, M. M., Wittink, H. M., Duursma, S. A., & Verhaar, H. J. (2007). The effect of functional tasks exercise and resistance exercise on health-related quality of life and physical activity. A randomised controlled trial. *Gerontology*, 53(1), 12-20. doi:10.1159/000095387
- Del Valle Soto, M., Prieto Saborit, J. A., Nistal Hernández, P., Martínez Suárez, P. C., & Ruíz Fernández, L. (2016). Impacto de las estrategias de ejercicio físico en la CVRS de adultos sedentarios. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 16(64), 739-56. doi:10.15366/rimcafd2016.64.008
- Earles, D. R., Judge, J. O., & Gunnarsson, O. T. (2001). Velocity training induces power-specific adaptations in highly functioning older adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(7), 872-878. doi:10.1053/apmr.2001.23838
- Fernández-Ballesteros, R. (2004) Calidad de vida, ¿es un concepto psicológico? *Revista Española Geriatría y Gerontología*, 39, 18-22. doi:10.1016/S0211-139X(04)74976-8
- Fiatarone Singh, M. A. (2004). Exercise and aging. *Clinics in Geriatric Medicine*, 20(2), 201-21. doi:10.1016/j.cger.2004.03.003
- Foldvari, M., Clark, M., Laviolette, L. C., Bernstein, M. A., Kalliton, D., Castaneda, C., ... Singh, M. A. (2000). Association of muscle power with functional status in community-dwelling elderly women. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(4), M192-199. doi:10.1093/gerona/55.4.M192
- Fukukawa, Y., Nakashima, C., Tsuboi, S., Kozakai, R., Doyo, W., Niino, N., ... Shimokata, H. (2004). Age differences in the effect of physical activity on depressive symptoms. *Psychology and Aging*, 19(2), 346-351. doi:10.1037/0882-7974.19.2.346
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., ... American College of Sports Medicine. (2011). Position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334-1359. doi:10.1249/MSS.0b013e318213fefb
- Gusi, N., Tomas-Carus, P., Häkkinen, A., Häkkinen, K., & Ortega-Alonso, A. (2006). Exercise in waist-high warm water decreases pain and improves health-related quality of life and strength in the lower extremities in women with fibromyalgia. *Arthritis & Rheumatology*, 55(1), 66-73. doi:10.1002/art.21718
- Henwood, T. R., & Taaffe, D. R. (2005). Improved physical performance in older adults undertaking a short-term programme of high-velocity resistance training. *Gerontology*, 51(2), 108-115. doi:10.1159/000082195
- IMSERSO. (2014). *Informe 2014. Las personas mayores en España*. Recuperat de [http://www.buenaspracticas.imserso.es/imserso\\_01/el\\_imserso/informes\\_anuales/informe2014/index.htm](http://www.buenaspracticas.imserso.es/imserso_01/el_imserso/informes_anuales/informe2014/index.htm)
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2015). *Encuesta Europea de Salud en España 2014*. Madrid: INE.
- Janssen, I., Heymsfield, S. B., Wang, Z. M., & Ross, R. (2000). Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. *Journal of Applied Physiology*, 89(1), 81-88. doi:10.1152/jappl.2000.89.1.81
- Jylhä, M. (2009). What is self-rated health and why does it predict mortality? Towards a unified conceptual model. *Social Science & Medicine*, 69(3) 307-316. doi:10.1016/j.socscimed.2009.05.013
- Kalapotharakos, V. I., Michalopoulos, M., Tokmakidis, S. P., Godolias, G., & Gourgoulis, V. (2005). Effects of a heavy and a moderate resistance training on functional performance in older adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(3), 652-657. doi:10.1519/15284.1
- McAuley, E., Konopack, J. F., Motl, R. W., Morris, K. S., Doerksen, S. E., & Rosengren, K. R. (2006). Physical activity and quality of life in older adults: Influence of health status and self-efficacy. *Annals of Behavioral Medicine*, 31(1), 99-103. doi:10.1207/s15324796abm3101\_14
- McGill, S. M. (2007). *Low back disorders: Evidence-based prevention and rehabilitation*. Champaign: Human Kinetics.
- Menezes, A. S., Dos-Santos-Silva, R. J., Tribess, S., Romo-Perez, V., & Virtuoso-Júnior, J. S. (2015). Inactividad física y factores asociados en personas mayores en Brasil / Physical inactivity and associated factors in elderly people in Brazil. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 15(60), 773-784. doi:10.15366/rimcafd2015.60.010
- Millán-Calenti, J. C., Tubío, J., Pita-Fernández, S., González-Abralde, I., Lorenzo, T., Fernández-Arruty, T., & Maseda, A. (2010). Prevalence of functional disability in activities of daily living (ADL), instrumental activities of daily living (IADL) and associated factors, as predictors of morbidity and mortality. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 50(3), 306-310. doi:10.1016/j.archger.2009.04.017
- Miszko, T. A., Cress, M. E., Slade, J. M., Covey, C. J., Agrawal, S. K., & Doerr, C. E. (2003). Effect of strength and power training on physical function in community-dwelling older adults. *The Journals of Gerontology Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 58(2), 171-175. doi:10.1093/gerona/58.2.M171
- Montero, A. V. S. (2008). *Efecto de un programa de educación y ejercicio en la capacidad funcional e incidencia en el costo de la atención en salud en un grupo de personas mayores de 60 años del área de Palmares* (Tesi doctoral, Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica).
- Mura, G., Moro, M. F., Patten, S. B., & Carta, M. G. (2014). Exercise as an add-on strategy for the treatment of major depressive disorder: A systematic review. *CNS Spectrums*, 19(6), 496-508. doi:10.1017/S1092852913000953
- Narici, M. V., & Maffulli, N. (2010). Sarcopenia: Characteristics, mechanisms and functional significance. *British Medical Bulletin*, 95, 139-159. doi:10.1093/bmb/ldq008

- Pérez-Fuentes, M. C., Molero, M. M., Mercader, I., Soler Flores, F. J., Barragán, A., Calzadilla Y., & Gázquez J. J. (2015). Salud percibida y salud real: prevalencia en las personas mayores de 60 años. *Enfermería Universitaria*, 12(2), 56-62. doi:10.1016/j.reu.2015.03.002
- Pijnappels, M., Van der Burg, P. J., Reeves, N. D., & Van Dieën, J. H. (2008). Identification of elderly fallers by muscle strength measures. *European Journal of Applied Physiology*, 102(5), 585-592. doi:10.1007/s00421-007-0613-6
- Pincus, T., Summey, J. A., Soraci, S. A., Wallston, K. A., & Hummon N. P. (1983). Assessment of patient satisfaction in activities of daily living using a modified Stanford health assessment questionnaire. *Arthritis Rheumatology*, 26(11), 1346-1353. doi:10.1007/s00421-007-0613-6
- Rice, J., & Justin W. L. Keogh. (2009). Power training: Can it improve functional performance in older adults? A systematic review. *International Journal of Exercise Science*, 2(2), 131-151.
- Rider, R. A., & Daly, J. (1991). Effects of flexibility training on enhancing spinal mobility in older women. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 31(2), 213-217.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2001). *Senior fitness. Test manual*. Champaign: Human Kinetics.
- Romo Pérez, V., & Barcala-Furelos, R. (2012). Recomendaciones sobre actividad física para personas mayores: efecto del entrenamiento de fuerzas sobre la condición física. *Revista de Psicología del Deporte*, 21(2), 373-378.
- Sáez, M. (2003). Condicionantes en la utilización de los servicios de atención primaria. Evidencias empíricas e inconsistencias metodológicas. *Gaceta Sanitaria*. 17(5), 412-419. doi:10.1016/S0213-9111(03)71778-6
- Sayers, S. P. (2007). High-speed power training: A novel approach to resistance training in older men and women. A brief review and pilot study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 518-26. doi:10.1519/R-20546.1
- Singh, N. A., Clements, K. M., & Fiatarone, M. A. (1997). A randomized controlled trial of progressive resistance training in depressed elders. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 52(1), M27-35. doi:10.1093/gerona/52A.1.M27
- Singh, N. A., Clements, K. M., & Singh, M. A. (2001). The efficacy of exercise as a long-term antidepressant in elderly subjects: A randomized, controlled trial. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(8), M497-504. doi:10.1093/gerona/56.8.M497
- Singh, N. A., Stavrinou, T. M., Scarbek, Y., Galambos, G., Liber, C., & Fiatarone Singh, M. A. (2005). A randomized controlled trial of high versus low intensity weight training versus general practitioner care for clinical depression in older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 60(6), 768-76. doi:10.1093/gerona/60.6.768
- Solà-Serrabou, M., López del Amo, J. L., & Valero, O. (2014). *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 49(3), 115-120. doi:10.1016/j.regg.2013.12.002
- Vagetti, G. C., Barbosa Filho, V. C., Moreira, N. B., Oliveira, V. de, Mazzardo, O., & Campos, W. de (2014). Association between physical activity and quality of life in the elderly: A systematic review, 2000-2012. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 36(1), 76-88. doi:10.1590/1516-4446-2012-0895
- Yesavage, J. A., Brink, T. L., & Rose, T. L. (1983). Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *Journal of the American Society Psychical Research*, 17(1), 37-49. doi:10.1016/0022-3956(82)90033-4

**Article Citation | Citació de l'article**

Solà-Serrabou, M., López, J. L., & Valero, O. (2019). Effectiveness of Training in the Elderly and its Impact on Health-related Quality of Life. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 137, 30-42. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.03

## Scale for Environmental Attitude in Physical Activities in Natural Environments

M. Luisa Santos-Pastor<sup>1\*</sup>, Laura Cañadas<sup>1</sup>  
and L. Fernando Martínez-Muñoz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Physical Education, Sport and Human Motricity,  
Autonomous University of Madrid, Spain

### Abstract

Engaging in physical-sport activities in nature should lead to an attitude of respect for the environment among participants. The objective of this article is to design and validate an instrument to assess the environmental attitude generated in this kind of practice within the sphere of training. The questionnaire has 16 items with 5 response choices (1, *totally disagree* to 5, *totally agree*). To validate the scale, a sample was used of 162 university students in degrees related to physical activity and sport (Bachelor's or Master's in Physical Activity and Sport Sciences) who were taking a course related to physical activities in nature. The reliability obtained with the Cronbach's  $\alpha$  was 0.75. The results show that the scale of attitudes towards the environment in the practice of physical-sport activities in nature is a valid, reliable instrument from an ecological model. After its construction, the conclusions extracted indicate the advisability of checking whether physical activities in nature are carried out from a sustainable perspective so that if they are not, the strategies needed to transform them can be applied.

**Keywords:** environmental attitude, ecological model, physical-sport activities, nature, scale

### Introduction

The practice of physical-sport activities in nature (PSAN) is no longer a just a popular activity and instead has become an activity of mass consumption, especially among certain population groups which are increasingly large and diverse and eager to conquer hidden-away, prohibited natural spaces. It could be claimed that nature is a place that is explored and used as a resource for the population's active leisure (Palmi & Martín, 1997), yet it is also exploited as a

## Escala sobre l'actitud medioambiental en activitats físiques en el medi natural

M. Luisa Santos-Pastor<sup>1\*</sup>, Laura Cañadas<sup>1</sup>  
i L. Fernando Martínez-Muñoz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departament d'Educació Física, Esport i Motricitat Humana,  
Universitat Autònoma de Madrid, Espanya

### Resum

La realització d'activitats fisicoesportives en el medi natural ha de comportar una actitud de respecte cap al medi ambient entre els participants. L'objectiu d'aquest article és dissenyar i validar un instrument per a valorar l'actitud ambiental generada en aquest tipus de pràctiques en àmbits formatius. El qüestionari es va concretar en 16 ítems amb 5 opcions de resposta (1, *Gens d'acord*; 5, *Molt d'acord*). Per a la validació de l'escala es va comptar amb una mostra de 162 estudiants universitaris de titulacions relacionades amb l'activitat física i l'esport (grau o màster en Ciències de l'Activitat Física i l'Esport), que han cursat alguna assignatura relacionada amb les activitats físiques en el medi natural. La fiabilitat obtinguda amb el  $\alpha$  de Cronbach va ser de 0.75. Els resultats obtinguts mostren que l'escala d'actituds cap al medi ambient en la pràctica d'activitats fisicoesportives en el medi natural és un instrument vàlid i fiable per a valorar l'actitud cap al medi ambient en la participació en activitats fisicoesportives en el medi natural, des d'un model ecològic. Les conclusions extretes, després de la seva construcció, indiquen la conveniència de revisar si les activitats físiques en el medi natural es desenvolupen des d'una perspectiva sostenible perquè, en el cas que no sigui així, s'apliquin les estratègies necessàries per a la seva transformació.

**Paraules clau:** actitud ambiental, model ecològic, activitats fisicoesportives, natura, escala

### Introducció

La pràctica d'activitats fisicoesportives en el medi natural (AFEMN) ha deixat de ser una activitat popularitzada per a passar a ser una activitat de gran consum, sobretot per certs grups de població, cada vegada més estesos i diversos, ansiosos de conquerir espais naturals recòndits i prohibits. Es pot afirmar que la natura constitueix un escenari explorat i utilitzat com a recurs per a l'oci actiu de la població (Palmi i Martín, 1997). Però també és explotada com a espai per a una pràctica esportiva massiva

\* Correspondence:  
M. Luisa Santos-Pastor ([marisa.santos@uam.es](mailto:marisa.santos@uam.es)).

\* Correspondència:  
M. Luisa Santos-Pastor ([marisa.santos@uam.es](mailto:marisa.santos@uam.es)).

space where mass sports are practised without any limitations or hardly any restrictions (Lagardera Ortero & Martínez-Morales, 1998; Villalvilla, 1994). Access to protected natural spaces to practise sport is on the upswing, which is generating an unbridled expansion of the practice of PSAN and in consequence, lower protection and higher degradation of nature. Strategies must be developed which help regulate the use of nature as a space for physical-sport recreation, an issue which entails generating regulations from a more constructive perspective (which promotes positive attitudes towards the environment) and a less punitive vantage point, in addition to promoting both training to make people more sensitive to the ecological use of the natural environment and building a citizen culture which advocates sustainability. Within this framework, it is essential to consider the training received by the different stakeholders involved in implementing PSAN, aligning and coordinating the training programmes of instructors, technicians, businesspeople, etc.

Upholding the practice of sport in nature requires doing so from a sustainable vision (Baena-Extremera, Gómez-López, & Granero-Gallegos, 2008) in order to achieve a balance between the use, enjoyment and preservation of this natural space. Appropriate Environmental Education (EE) related to physical practice in nature from an integral model (Santos-Pastor & Martínez-Muñoz, 2008, 2011) is an ideal strategy to achieve the desired effects in terms of sustainability (Corraliza & Martín, 2000). Based on this approach, achieving real EE entails raising practitioners' awareness of the importance of knowing, experiencing, feeling and respecting the natural environment when engaging in a physical activity in nature (Guillén-Correas & Santos-Pastor, 2004).

However, exclusively stopping at the idea of providing physical practice that is respectful of the natural environment (NE) is insufficient, and instead it must be guaranteed that the practice itself helps build this attitude of respect towards the environment. Recent studies, such as the one carried out by Baena-Extremera and Granero (2014), have shown the possibility of affecting the way students think and act to improve the environment based on a properly planned and organised programme. As Corrales (2010) notes, sound environmental management is needed, which changes approaches, attitudes and human behaviours, thus leading to changes in education and pedagogical models. In this vein, Avendaño (2012) states the importance of students' understanding the environmental needs and

sense limitacions ni a penes restriccions (Lagardera Ortero i Martínez-Morales, 1998; Villalvilla, 1994). L'accés a espais naturals protegits per a la pràctica esportiva cada cop és més gran, la qual cosa genera una expansió sense fre de la pràctica d'AFEMN i com a conseqüència una major desprotecció i degradació de la natura. Es requereix establir estratègies que ajudin a regular la utilització de la natura com a espai per a la recreació fisicoesportiva, qüestió que passa per generar normatives des d'una perspectiva més constructiva (que promogui actituds positives cap al medi) i menys sancionadora, a més d'impulsar la formació de les persones sensibles a l'ús ecològic de l'entorn natural i construir cultura ciutadana que advoqui per la sostenibilitat. En aquest marc, resulta fonamental atendre la formació dels diferents agents implicats a implementar les AFEMN, alineant i coordinant els programes formatius d'educadors, tècnics, empresaris, etc.

Defensar la pràctica esportiva a la natura exigeix fer-ho des d'una visió sostenible (Baena-Extremera, Gómez-López i Granero-Gallegos, 2008), per aaconseguir un equilibri entre l'ús, el gaudi i la preservació de l'espai natural. Una adequada educació ambiental (EA), relacionada amb la pràctica física a la natura des del model integral (Santos-Pastor i Martínez-Muñoz, 2008, 2011) constitueix una estratègia idònia per a aconseguir els efectes desitjats quant a sostenibilitat (Corraliza i Martín, 2000). Des d'aquest plantejament, aconseguir una autèntica EA passa per conscienciar el practicant de la importància que té conèixer, viure, sentir i respectar el medi natural quan s'hi realitza una activitat física (Guillén-Correas i Santos-Pastor, 2004).

Ara bé, quedar-se, exclusivament, amb la idea de proporcionar una pràctica física respectuosa amb el medi natural (MN) és insuficient, i ha de garantir-se que la pròpia pràctica ajudi a construir una actitud de respecte cap al medi ambient. Estudis recents, com el desenvolupat per Baena-Extremera i Granero (2014), han evidenciat la possibilitat d'incidir en la forma de pensar i actuar de l'alumnat per a la millora del medi ambient a partir d'un programa adequadament planificat i organitzat. Com indica Corrales (2010), cal realitzar una bona gestió ambiental que modifiqui enfocaments, actituds i comportaments humans, desenvolupant canvis en l'educació i en els models pedagògics. En aquesta línia, Avendaño (2012) assenyala la importància que l'alumnat comprengui les necessitats i interessos ambientals com a eix per al canvi i la reducció de la deterioració ambiental i la construcció d'una consciència socialment responsable. Com

interests as the crux of change and the reduction in environmental deterioration, along with the construction of socially responsible awareness. As the study by Calixto-Flores and Herrera-Reyes (2010) points out, formal education has not focused on training people who are critical and participate in the development of proposals aimed at improving the environmental problem, and this issue deserves in-depth reflection.

The studies in this field that have been reviewed focus on analysing the impact of sports activities in the natural environment (Álvarez & Vega, 2010; Baena-Extremera et al., 2008), or on respecting the natural environment that they promote (Corrales, 2010; Olivos-Jara, Aragonéz, & Navarro-Carrascal, 2013; Pérez-Rodríguez, Varela-Losada, Lorenzo-Rial, & Vega-Marcote, 2017; Ramírez, Del Campo, & Fernández-Quevedo, 2012; Vargas-Ramos, Medellín-Moreno, Vázquez-Galindo, & Gutiérrez-Sánchez, 2011). However, no studies were found which focus on analysing the EE promoted with the practice of PSAN in training spheres, with the understanding of EE as “the commitment, motivation and especially action and participation of individuals and groups in favour of sustainable development” (Álvarez & Vega, 2010, p. 250).

In this case, it has been found that the studies related to instruments to evaluate environmental attitude in the practice of PSAN are virtually non-existent, as found in the study by Mayorga-Vega, Martínez-Baena, Guijarro-Romero, and Casado-Robles (2017). This idea is even more evident when referring to formal training contexts, both within and outside the university setting. Therefore, the objective of this study was to design and validate a scale to evaluate the attitude towards the environment generated from participation in physical-sport activities in nature. In this way, we can review whether the training practices proposed in the natural environment are not just limited to technical learning but also incorporate the environmental dimension and therefore learning of the environmental sustainability competence.

## Methodology

### Procedure

The Attitudes towards the Environment in the Practice of Physical-Sport Activities in Nature (AEPPSAN) scale was drawn up based on the dimensions or axes proposed in the study by Matas-Terrón, Tójar-Hurtado, Jaime-Martín, Benítez-Azuaga, and

assenyala l'estudi de Calixto-Flores i Herrera-Reyes (2010), l'educació formal no s'ha centrat en formar persones crítiques i participatives per al desenvolupament de propostes adreçades a la millora de la problemàtica ambiental; aquesta qüestió mereix una reflexió detinguda.

Els estudis revisats sobre aquest tema se centren en analitzar l'impacte que produeix la pràctica d'activitats esportives en el medi natural (Álvarez i Vega, 2010; Baena-Extremera et al., 2008), o bé, a respectar el medi natural que promouen (Corrales, 2010; Olivos-Jara, Aragonéz i Navarro-Carrascal, 2013; Pérez-Rodríguez, Varela-Losada, Lorenzo-Rial i Vega-Marcote, 2017; Ramírez, Del Campo i Fernández-Quevedo, 2012; Vargas-Ramos, Medellín-Moreno, Vázquez-Galindo i Gutiérrez-Sánchez, 2011). No obstant això, no es troben estudis que se centrin en analitzar l'EA que es promouen amb la pràctica d'AFEMN en àmbits formatius, entenent l'EA com “el compromís, la motivació i, sobretot, l'actuació i participació dels individus i dels col·lectius a favor del desenvolupament sostenible” (Álvarez i Vega, 2010, pàg. 250).

En aquest cas, s'ha comprovat que les recerques relacionades amb instruments per a valorar l'actitud ambiental en la pràctica d'AFEMN són pràcticament inexistent, com es constata en el treball de Mayorga-Vega, Martínez-Baena, Guijarro-Romero i Casado-Robles (2017). Aquesta idea és més evident quan es fa referència a contextos formatius formals, tant en l'àmbit no universitari com en l'universitari. Per tant, l'objectiu d'aquest estudi ha estat dissenyar i validar una escala per a valorar l'actitud cap al medi ambient que es genera des de la participació en activitats físicosportives en el medi natural. D'aquesta manera, es podrà revisar si les pràctiques que es proposen en el medi natural, amb caràcter formatiu, no es limiten a l'aprenentatge tècnic, sinó que s'hi incorpora la dimensió ambiental i, per tant, l'aprenentatge competencial per a la sostenibilitat del medi.

## Metodología

### Procedimiento

La confecció de l'escala d'actituds cap al medi ambient en la pràctica d'activitats físicosportives en el medi natural (EAMAFEMN) es basa en les dimensions o eixos proposats en l'estudi de Matas-Terrón, Tójar-Hurtado, Jaime-Martín, Benítez-Azuaga i Almeda (2004)

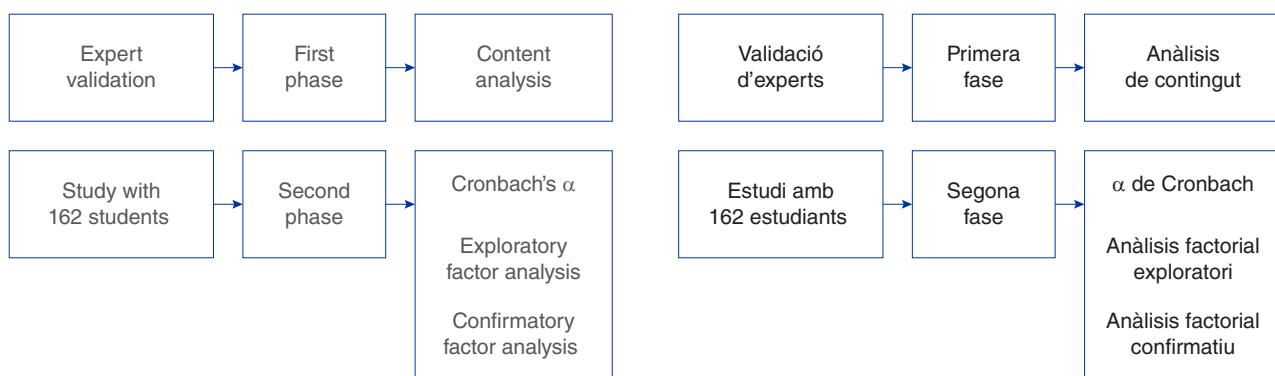


Figure 1. Phases in the validation of the scale.

Almeda (2004), which are related to environmental education: (1) relationship with knowledge of the natural environment; (2) association with the activity or action in which it can be done, and (3) reference to the attitudes, values and norms stemming from being in nature. The questionnaire had in 26 items with 5 response choices (1, *totally disagree* to 5, *totally agree*).

The scale was first subjected to expert judgement. The experts were university faculty related to PSAN as either teachers or researchers. They were informed of the purpose of the scale (consideration of environmental education while practising these activities) and they were asked to analyse: (a) whether the item belonged to or was appropriate for the topic studied; (b) the clarity of its expression, both with a gradient between 1, *minimum agreement*, and 5, *maximum agreement*; and (c) sufficiency of the items to study the topic. The initial 26 items on the scale were trimmed back to 16 items, which were subject to an analysis to check their internal consistency in the second phase (Figure 1).

## Participants

The sample was comprised of 162 students from the Autonomous University of Madrid (UAM). The sample chosen fit the parameters established by Nunnally (1978) to study an instrument, which requires at least five subjects per item and a maximum of ten. These subjects came from the Bachelor's in Physical Activity and Sport, specifically from the following courses: Physical-Sport Activities in Nature from the second year in the programme, Physical Education Contents and Didactic Applications I: Activities in the Natural Environment from the fourth year; and the University

Figura 1. Fases per a la validació de l'escala.

que es relacionen amb l'educació ambiental: (1) relació amb el coneixement del medi natural; (2) vinculació a l'activitat o acció que s'hi pot realitzar, i (3) referència a les actituds, valors i normes que es deriven d'un estar en el medi. El qüestionari es va concretar en 26 ítems amb 5 opcions de resposta (1, *Gens d'acord*; 5, *Molt d'acord*).

L'escala es va sotmetre en primer lloc a un judici d'experts. Aquests van ser docents universitaris vinculats amb les AFEMN, tant a nivell docent com investigador. Se'ls va informar sobre la finalitat de l'escala (consideració de l'educació ambiental durant la pràctica d'aquestes activitats) i se'ls va demanar que analitzessin: (a) pertinència o adequació de l'ítem al tema d'estudi; (b) claredat en la seva formulació, en tots dos criteris amb un gradient entre 1, *mínim acord* i 5, *màxim acord*, i (c) suficiència dels ítems per a l'estudi del tema. Dels 26 ítems inicials amb els quals comptava l'escala, es va reduir a 16 ítems que van ser sotmesos a una anàlisi per a comprovar la seva consistència interna en una segona fase (figura 1).

## Participants

La mostra està composta per 162 estudiants de la Universitat Autònoma de Madrid, UAM. La mostra seleccionada s'ajusta als paràmetres establerts per Nunnally (1978) per a l'estudi d'un instrument, on es requereix que almenys hi hagi cinc subjectes per ítem i un nombre màxim de deu. Aquests pertanyen a la titulació de Ciències de l'Activitat Física i l'Esport, específicament a les matèries de: Activitats Fisicoesportives en el Medi natural de 2n curs de la titulació; Continguts de l'Educació Física i Aplicacions Didàctiques I: Activitats en el Medi natural de 4t curs; i del Màster Universitari

Master's in Training of Compulsory Secondary and Baccalaureate Teachers (Physical Education specialisation). Around 65% of the participants were male and 34.2% were female. Their ages ranged from 18 and 24, with the following percentages: 42.74%, 18-20 years old, 29.05%, 21-23 years old and 28.2%, 24 or older.

The sampling was not random but instead the students were chosen after they participated in the practices done in the natural environment (hiking, orienteering, cycling, snow shoeing, etc.) carried out in the PSAN courses in the degree programmes related to the Physical Activity and Sport Sciences (Bachelor's or Master's) at the UAM. These practices are taught by university professors.

## Statistical Analyses

The statistical analyses were conducted using the SPSS v. 21 software package. To check the internal consistency of the scale, the Cronbach's  $\alpha$  was used, the correlation coefficient between the item and the scale ( $r$ ), and the Cronbach's  $\alpha$  if the item is eliminated from the scale. Later, a principal component analysis (PCA) with Varimax rotation was used to identify the latent structure of the scale. Then the descriptive statistics and sample frequency were found to show a first view of the results obtained with the scale. To confirm the factor structure of the instrument, a confirmatory factor analysis (CFA) was performed. To do so, the Lisrel v.9.30 programme (Jöreskog & Sörbom, 2006) was used. Given that the variables observed are ordinal, the Weighted Least Squares (WLS) estimation method was used. The instrument was analysed using different fit indexes: the chi-square value ( $\chi^2$ ), the goodness of fit index (GFI), the comparative fit index (CFI) and the root mean square error of approximation (RMSEA). Finally, an initial exploratory analysis of the results of the scale was conducted through the mean and standard deviation (SD) and the response frequency of each of the possible values in the scale. The value of  $p < .05$  was established as significant for all the analyses.

## Results

### Internal Consistency

To assess the results, we took the proposal of Nunnally (1998) as the reference, which considers

en Formació de Professorat d'Educació Secundària Obligatoria i Batxillerat (especialitat Educació Física). Un 65% són homes i un 34.2% dones. Les seves edats oscil·len entre els 18 i més de 24 anys, sent els percentatges: 42.74%, 18-20 anys; 29.05%, 21-23 anys, i un 28.2%, 24 anys o més.

El mostreig no va ser aleatori, sinó que es van seleccionar els estudiants després de la seva participació en les pràctiques desenvolupades en el medi natural (sendrisme, orientació, bicicleta, raquetes de neu, etc.) dutes a terme en assignatures d'AFEMN, de les titulacions relacionades amb Ciències de l'Activitat Física i l'Esport (grau o màster) de la UAM. Aquestes pràctiques són impartides per professorat universitari.

## Anàlisis estadístiques

Les anàlisis estadístiques es van realitzar amb el paquet informàtic SPSS v. 21. Per a comprovar la consistència interna de l'escala es va recórrer al coeficient  $\alpha$  de Cronbach, el coeficient de correlació entre l'ítem i l'escala ( $r$ ), i l' $\alpha$  de Cronbach si l'ítem s'elimina de l'escala. Més tard, es va realitzar una anàlisi de components principals (ACP) amb rotació Varimax per a identificar l'estructura latent de l'escala. Posteriorment, es van treure els descriptius i freqüències de la mostra estudiada mostrant una primera visió dels resultats obtinguts amb l'escala. Per a confirmar l'estructura factorial de l'instrument es va realitzar una anàlisi factorial confirmatorià (AFC). Per a això es va utilitzar el programa Lisrel v.9.30 (Jöreskog i Sörbom, 2006). Atès que les variables observades són de tipus ordinal es va utilitzar el mètode d'estimació Weighted Least Squares (WLS). L'instrument va ser analitzat mitjançant diferents índexs d'ajust: el valor kхи-quadrat ( $\chi^2$ ), el GFI, l'índex d'ajust comparatiu (CFI) i l'arrel quadrada mitjana de l'error d'aproximació (RMSEA). Finalment, es va realitzar una primera anàlisi exploratòria dels resultats que s'obtenen en l'escala a través de la mitjana i la desviació típica (DT) i de la freqüència de resposta en cadascun dels possibles valors de l'escala. Es va establir el valor de  $p < .05$  com a significatiu per a totes les anàlisis.

## Resultats

### Consistència interna

Per a valorar els resultats, es va prendre com a referència el valor proposat per Nunnally (1998) on es consideren com a bons els valors de  $\alpha \geq 0.70$ . La

values of  $\alpha \geq 0.70$  as good. The reliability of the AEPPSAN earned an  $\alpha$  of 0.75, an acceptable value for a scale of this kind. Table 1 shows the discrimination of each item and the reliability of the scale if the item is eliminated. None of the items showed a substantial increase in the Cronbach's  $\alpha$  if it was eliminated from the scale. Likewise, none of the elements was negatively correlated with the scale.

**Table 1**  
*Discrimination of items and reliability of the scale without the item*

| Items<br>Ítems  | Corrected element-total correlation<br>Correlació element-total corregida | Cronbach's $\alpha$ if the element is eliminated<br>$\alpha$ de Cronbach si s'elimina l'element |
|---|---|---|
| 1. I am interested in topics related to environmental education.<br>M'interessen els temes vinculats amb l'educació ambiental.  | 0.481   | 0.701   |
| 2. I am concerned with environmental education.<br>Sento preocupació per l'educació ambiental.  | 0.483   | 0.701   |
| 3. My family has tried to convey care for the environment to me.<br>La meva família ha intentat transmetre'm la cura del medi ambient.  | 0.204   | 0.734   |
| 4. During my childhood, environmental education was considered fairly important at my school.<br>Durant la meva infància, a l'escola es donava força importància a l'educació ambiental.                            | 0.146   | 0.739   |
| 5. Teachers play an important role in conveying values related to environmental education.<br>El professorat té un paper important per transmetre valors relacionats amb l'educació ambiental.                      | 0.281   | 0.720   |
| 6. I believe there is a strong relationship between PSAN and respect for nature.<br>Considero que hi ha molta relació entre l'AFEMN i el respecte a la natura.  | 0.435   | 0.707   |
| 7. I would like to know the impact caused by PSAN.<br>M'agrada conèixer l'impacte que generen les AFEMN.  | 0.567   | 0.692   |
| 8. I am worried about the impact of PSAN on the environment.<br>Em preocupa l'impacte de les AFEMN sobre el medi ambient.   | 0.511   | 0.697   |
| 9. I feel responsible for environmental deterioration during the practice of PSAN.<br>Em sento responsable del deteriorament ambiental durant la pràctica AFEMN.  | 0.198   | 0.735   |
| 10. During NE outings, I try to respect the environment.<br>Durant les sortides al MN intento respectar el medi ambient.  | 0.217   | 0.725   |
| 11. During NE outings, I try to learn about the setting, behave properly and positively value it.<br>Durant les sortides al MN procuro conèixer l'entorn, comportar-me de forma adequada i valorar-lo positivament. | 0.300   | 0.715   |
| 12. I would like to bear environmental aspects in mind more in all outings to the natural environment.<br>M'agradaria tenir més en compte els aspectes del medi ambient en totes les sortides al medi natural.      | 0.454   | 0.701   |
| 13. During NE outings, I don't like to leave rubbish in nature.<br>Durant les sortides al MN no m'agrada que es deixin escombraries a l'entorn.   | 0.183   | 0.728   |
| 14. I like to analyse the repercussions of my PSAN on the environment.<br>M'agrada analitzar la repercussió que tenen les meves AFEMN sobre el medi ambient.  | 0.404   | 0.708   |
| 15. In NE outings, I try to prevent others from behaving negatively in nature.<br>Durant les sortides al MN, intento evitar que els altres tinguin comportaments negatius a la natura.                              | 0.365   | 0.713   |
| 16. I would like to get involved in a group that works on PSAN and the environment.<br>M'agradaria implicar-me amb un grup que treballi les AFEMN i el medi ambient.  | 0.152   | 0.736   |

fiabilitat de l'EAMAFEMN obté un  $\alpha$  de 0.75, per tant, un valor acceptable per a una escala d'aquest tipus. A la taula 1 es mostren la discriminació de cada ítem i la fiabilitat de l'escala si s'elimina l'ítem. Cap dels ítems mostra un increment substancial de l' $\alpha$  de Cronbach si s'elimina de l'escala. De la mateixa forma cap dels elements es correlaciona de forma negativa amb l'escala.

**Taula 1**  
*Discriminació d'ítems i fiabilitat de l'escala sense l'ítem*

## Factors on the Scale

On the other hand, the PCA with Varimax rotation (Table 2) shows three factors, which can be defined as: (1) knowledge of environmental education and the impact of physical activity on the natural environment; (2) education in topics related to environmental education; and (3) one's own attitudes while practising PSAN. The KMO test shows a result of 0.76, indicating that the correlations

## Factors de l'escala

D'altra banda, l'ACP amb rotació Varimax (taula 2) presenta tres factors, que poden definir-se com: (1) coneixement sobre l'educació ambiental i l'impacte de l'activitat física en el medi natural; (2) educació en temes sobre educació ambiental; i (3) actituds pròpies durant la pràctica de AFEMN. La prova de KMO mostra un resultat de 0.76, indicant que les correlacions entre

Table 2  
*Exploratory factor analysis of main components*

| Items on the scale<br>Ítems de l'escala   | Components<br>Components | Factors<br>Factors  |
|---|--------------------------|---|
| 1. I am interested in topics related to environmental education.<br>M'interessen els temes vinculats amb l'educació ambiental.  | 0.600                    |   |
| 6. I believe there is a strong relationship between PSAN and respect for nature.<br>Considero que hi ha molta relació entre l'AFEMN i el respecte a la natura.  | 0.540                    | Knowledge of environmental education and the impact of physical activity in the natural environment<br>Coneixement, sobre l'educació ambiental i l'impacte de l'activitat física en el medi natural |
| 7. I would like to know the impact caused by PSAN.<br>M'agrada conèixer l'impacte que generen les AFEMN.  | 0.608                    |   |
| 9. I feel responsible for environmental deterioration during the practice of PSAN.<br>Em sento responsable del deteriorament ambiental durant la pràctica d'AFEMN.  | 0.341                    |   |
| 12. I would like to bear environmental aspects in mind more in all outings to the natural environment.<br>M'agradaría tener más en cuenta los aspectos del medio ambiente en todas las salidas al medio natural.    | 0.713                    |   |
| 14. I like to analyse the repercussions of my PSAN on the environment.<br>M'agrada analizar la repercusió que tienen las meves AFEMN sobre el medi ambient.   | 0.513                    |   |
| 16. I would like to get involved in a group that works on PSAN and the environment.<br>M'agradaría implicar-me amb un grup que treballi les AFEMN i el medi ambient.  | 0.586                    |   |
| 2. I am concerned with environmental education.<br>Sento preocupació per l'educació ambiental.  | 0.537                    |   |
| 3. My family has tried to convey care for the environment to me.<br>La meva família ha intentat transmetre'm la cura del medi ambient.  | 0.723                    | Education in topics related to environmental education<br>Educació en temes sobre educació ambiental  |
| 4. During my childhood, environmental education was considered fairly important at my school.<br>Durant la meva infància, a l'escola es donava força importància a l'educació ambiental.                            | 0.659                    |   |
| 5. Teachers play an important role in conveying values related to environmental education.<br>El professorat té un paper important per transmetre valors relacionats amb l'educació ambiental.                      | 0.405                    |   |
| 8. I am worried about the impact of PSAN on the environment.<br>Em preocupa l'impacte de les AFEMN sobre el medi ambient.   | 0.433                    |   |
| 10. During NE outings, I try to respect the environment.<br>Durant les sortides al MN intento respectar el medi ambient.  | 0.707                    |   |
| 11. During NE outings, I try to learn about the setting, behave properly and positively value it.<br>Durant les sortides al MN procuro conèixer l'entorn, comportar-me de forma adequada i valorar-lo positivament. | 0.702                    | One's own attitudes while practising PSA<br>Actituds pròpies durant la pràctica d'AFEMN   |
| 13. During NE outings, I don't like to leave rubbish in nature.<br>Durant les sortides al MN no m'agrada que es deixin escombraries a l'entorn.   | 0.609                    |   |
| 15. In NE outings, I try to prevent others from behaving negatively in nature.<br>Durant les sortides al MN, intento evitar que els altres tinguin comportaments negatius a la natura.                              | 0.605                    |   |

Self-values: KMO; 0.76 Bartlett's sphericity test; 505.980; df. 120  $P<.001$ .

Autovalors: KMO; 0.76 Prova d'Esfericitat de Barlett; 505.980; gl. 120  $P<.001$

between pairs of items can be explained by the remaining items chosen, and the Bartlett's sphericity test shows that the items are not independent ( $505.980$ ; df.  $120$   $P < .001$ ), and therefore, the 3-dimension structure seems appropriate for the scale.

The CFA (Figure 2) sought to value the model's previous fit. Acceptable goodness of fit indexes were obtained ( $\chi^2 = 311.96$ , df = 101, GFI = 0.82, CFI = 0.75 and RMSEA = 0.09), based on which the model can be considered to have acceptable fit (González-Montesinos & Backhoff, 2010).

The composite reliability index was checked (value obtained higher than 0.71) and the variance extracted index (value obtained higher than 0.88). The values obtained are aligned with those noted by authors as good (Hair, 1995).

parelles d'ítems poden ser explicades pels restants ítems seleccionats i la prova d'esfericitat de Barlett mostra que els ítems no són independents ( $505.980$ ; gl.  $120$   $P < .001$ ), i per això, sembla que l'estructura de 3 dimensions és adequada per a l'escala.

A través de l'AFC (figura 2) es va pretendre valorar l'ajust previ del model. Es van obtenir índexs de bondat d'ajust acceptables ( $\chi^2 = 311.96$ , gl = 101, GFI = 0.82, CFI = 0.75 y RMSEA = 0.09), valors a partir dels quals es pot considerar un ajust acceptable del model (González-Montesinos i Backhoff, 2010).

Es va comprovar l'índex de fiabilitat composta (obtinent valors per sobre de 0.71) i l'índex de variància extret (valor obtingut major de 0.88). Els valors obtinguts estan d'acord amb els reconeguts per les autories com a bons (Hair, 1995).

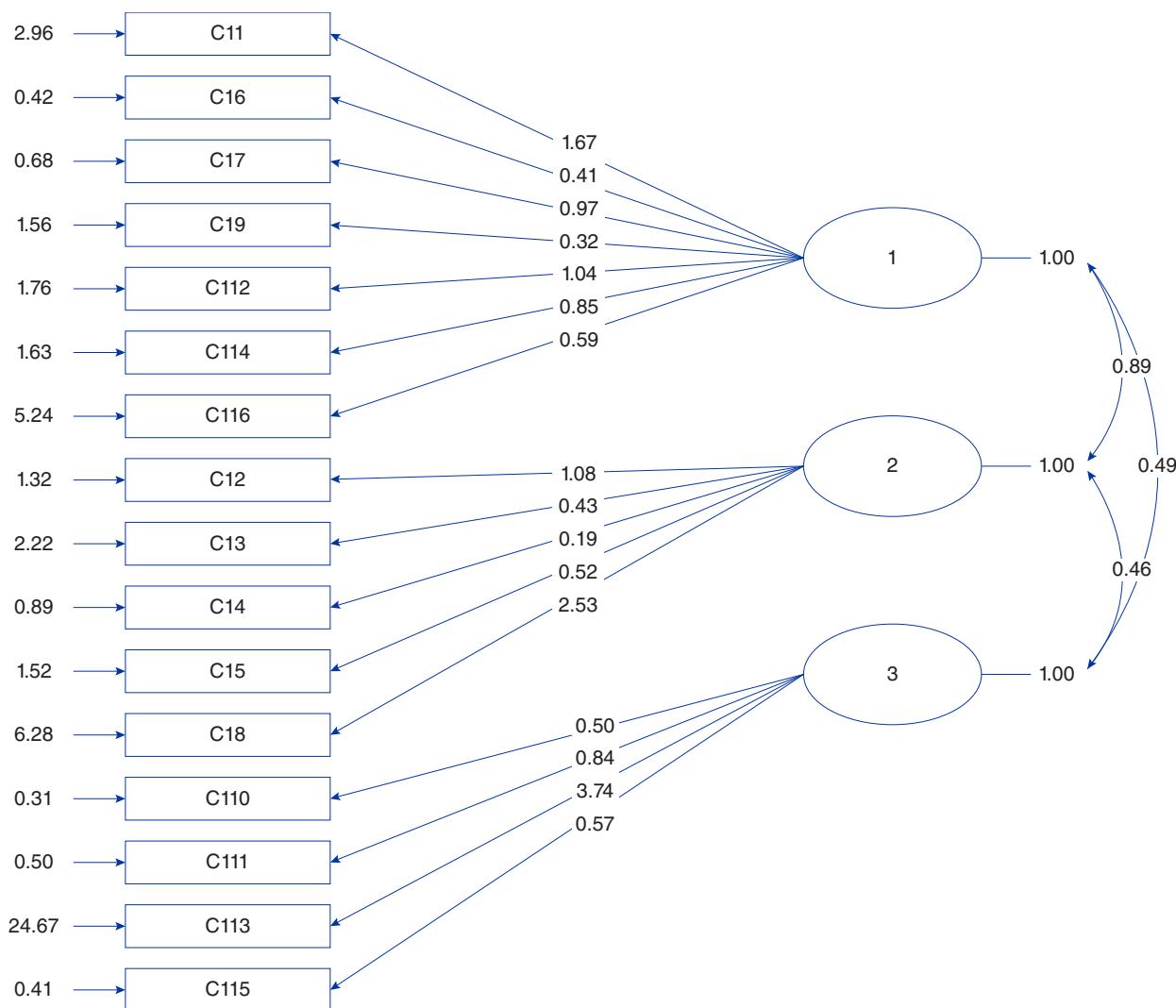


Figure 2. Final model for the confirmatory factor analysis.

Figura 2. Model final per a l'anàlisi factorial confirmatorià.

## Descriptive Statistics of the Different Items Studied

Table 3 shows the mean (standard deviation) and frequencies of the different items studied in the scale. The items that earned the highest mean on average are those from the group of “attitudes while practising PSAN”. Specifically, “During NE outings, I don't like to leave rubbish in nature” and “During NE

## Descriptius dels diferents ítems estudiats

La taula 3 mostra la mitjana (desviació típica) i freqüències dels diferents ítems estudiats en l'escala. Els ítems que de mitjana obtenen valors més alts són els del grup de “actituds durant la pràctica d'AFEMN”, sent “Durant les sortides al MN no m'agrada que es deixin escombraries en l'entorn” i “Durant les sortides al medi

Table 3  
Mean (standard deviation) and frequency of the items studied

Taula 3  
Mitjana (desviació estàndard) i freqüència dels ítems estudiats

|     |   | M (SD)<br>M (DE) | 1 (%) | 2 (%) | 3 (%) | 4 (%) | 5 (%) |
|-----|---|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.  | I am interested in topics related to environmental education.<br>M'interessen els temes vinculats amb l'educació ambiental.   | 3.96 (0.79)      | 0.6   | 1.2   | 23.5  | 50.6  | 24.1  |
| 2.  | I am concerned with environmental education.<br>Sento preocupació per l'educació ambiental.   | 3.98 (0.81)      | 0.6   | 2.5   | 22.8  | 46.9  | 27.2  |
| 3.  | My family has tried to convey care for the environment to me.<br>La meva família ha intentat transmetre'm la cura del medi ambient.   | 3.62 (1.16)      | 6.2   | 12.3  | 18.5  | 38.9  | 24.1  |
| 4.  | During my childhood, environmental education was considered fairly important at my school.<br>Durant la meva infància, a l'escola es donava força importància a l'educació ambiental.                           | 2.85 (1.09)      | 9.9   | 30.2  | 32.7  | 19.1  | 8.0   |
| 5.  | Teachers play an important role in conveying values related to environmental education.<br>El professorat té un paper important per transmetre valors relacionats amb l'educació ambiental.                     | 4.17 (0.81)      |       | 4.3   | 12.3  | 45.1  | 38.3  |
| 6.  | I believe there is a strong relationship between PSAN and respect for nature.<br>Considero que hi ha molta relació entre l'AFEMN i el respecte a la natura.   | 4.12 (0.71)      |       | 1.2   | 16.0  | 52.5  | 30.2  |
| 7.  | I would like to know the impact caused by PSAN.<br>M'agrada conèixer l'impacte que generen les AFEMN.   | 3.94 (0.82)      | 0.6   | 3.7   | 22.2  | 48.1  | 25.3  |
| 8.  | I am worried about the impact of PSAN on the environment.<br>Em preocupa l'impacte de les AFEMN sobre el medi ambient.  | 4.12 (0.84)      | 1.2   | 1.2   | 18.5  | 42.6  | 36.4  |
| 9.  | I feel responsible for environmental deterioration during the practice of PSAN.<br>Em sento responsable del deteriorament ambiental durant la pràctica AFEMN.   | 3.46 (1.16)      | 6.2   | 16.0  | 22.8  | 35.2  | 19.8  |
| 10. | During NE outings, I try to respect the environment.<br>Durant les sortides al MN intento respectar el medi ambient.  | 4.60 (0.57)      |       |       | 4.3   | 30.9  | 64.8  |
| 11. | During NE outings, I try to learn about the setting, behave properly and positively value it.<br>Durant les sortides al MN procuro conèixer l'entorn, comportar-me de forma adequada i valorar-lo positivament. | 4.49 (0.62)      |       | 0.6   | 4.9   | 39.5  | 54.9  |
| 12. | I would like to bear environmental aspects in mind more in all outings to the natural environment.<br>M'agradaria tenir més en compte els aspectes del medi ambient en totes les sortides al medi natural.      | 3.95 (0.96)      | 1.9   | 4.9   | 22.2  | 38.3  | 32.7  |
| 13. | During NE outings, I don't like to leave rubbish in nature.<br>Durant les sortides al MN no m'agrada que es deixin escombraries a l'entorn.   | 4.72 (0.68)      | 1.2   | 0.6   | 3.7   | 13.6  | 80.9  |
| 14. | I like to analyse the repercussions of my PSAN on the environment.<br>M'agrada analitzar la repercussió que tenen les meves AFEMN sobre el medi ambient.  | 3.68 (0.82)      | 1.2   | 4.3   | 34.0  | 46.3  | 14.2  |
| 15. | In NE outings, I try to prevent others from behaving negatively in nature.<br>Durant les sortides al MN, intento evitar que els altres tinguin comportaments negatius a la natura.                              | 4.14 (0.75)      |       | 1.9   | 16.0  | 48.1  | 34.0  |
| 16. | I would like to get involved in a group that works on PSAN and the environment.<br>M'agradaria implicar-me amb un grup que treballi les AFEMN i el medi ambient.  | 3.66 (0.99)      | 3.7   | 4.9   | 34.6  | 35.2  | 21.6  |

M: mean; SD: standard deviation.

M: mitjana; DE: desviació estàndard.

outings, I try to respect the environment” were the items that earned the highest scores (4.72 and 4.60, respectively). The items that earned the lowest mean values are “During my childhood, environmental education was considered fairly important at my school” (2.85) and “I feel responsible for environmental deterioration during the practice of PSAN” (3.46), both of which are related to education on environmental education topics.

## Discussion

The studies analysed did not report the use of instruments which enable us to measure an evaluation of environmental attitudes when practising PSAN, as some studies underscore (Olivos-Jara et al., 2013). The scales found instead focus on evaluating environmental attitudes towards specific problems (Moreno, Corraliza, & Ruiz, 2005), without associating them with physical-sport activities performed in nature. The study conducted by Aragonés and Amérigo (1991) assesses environmental attitudes from a general perspective. And similarly, Álvarez, De la Fuente, García, and Fernández (1999) designed a questionnaire to evaluate environmental attitudes in secondary school students, and Castanedo (1995) proposes a scale to evaluate pro-environmental attitudes among university students. Yet other studies analysed focus on evaluating environmental knowledge and beliefs (Gomera, Villamandos, & Vaquero, 2013) or attitudes towards the environment (Matas-Terrón, et al., 2004), as well as pro-environmental attitudes (Pérez & Delgado, 2012).

The results of this study have shown that the AEPPSAN is a valid, reliable instrument to evaluate attitudes towards the environment in formal contexts where PSAN is practised.

On the other hand, the gradual increase in the practice of PSAN (Inglés, Funollet, & Olivera, 2016) spotlights the need to undertake actions aimed at training people to engage in contact with nature while practising physical activity responsibly and with an ethical attitude (Avendaño, 2012). It is essential to create training programmes related to PSAN where environmental values are acquired through active, reflective participation, which leads to more regulated and sustainable PSAN (Avendaño, 2012, p. 52). Likewise, it is also essential to analyse the effect of these programmes on environmental attitudes, as

natural tracto de respectar el medi ambient” els que obtenen puntuacions més altes (4.72 i 4.60, respectivament). Aquells ítems que obtenen de mitjana valors més baixos són “Durant la meva infància en el col·legi es donava força importància a l’educació ambiental” (2.85) i “Em sento responsable de la deterioració ambiental durant la pràctica d’AFEMN” (3.46), tots dos relacionats amb l’educació en temes relacionats amb l’educació ambiental.

## Discussió

Les recerques analitzades no evidencien la utilització d’instruments que permetin mesurar una valoració d’actituds ambientals en la pràctica de AFEMN, com subratllen alguns estudis (Olivos-Jara et al., 2013). Les escales trobades se centren en avaluar les actituds ambientals cap a problemes específics (Moreno, Corraliza i Ruiz, 2005), sense vinculació amb l’activitat fisicoesportiva realitzada en l’espai natural. L’estudi desenvolupat per Aragonés i Amérigo (1991) valora les actituds ambientals des d’una perspectiva general. I en aquesta mateixa línia, Álvarez, De la Fuente, García i Fernández (1999) dissenyen un qüestionari per a avaluar les actituds ambientals en estudiants d’educació secundària. Per part seva, Castanedo (1995) proposa una escala per a l’avaluació de les actituds proambientals d’alumnat universitari. I altres estudis analitzats se centren en avaluar els coneixements i les creences ambientals (Gomera, Villamandos i Vaquero, 2013) o l’actitud cap al medi ambient (Matas-Terrón et al 2004), així com les actituds proambientals (Pérez i Delgado, 2012).

Els resultats d’aquesta recerca han mostrat que l’EAMAFEMN és un instrument vàlid i fiable per a valorar les actituds cap al medi ambient en contextos formals de pràctica d’AFEMN.

D’altra banda, el progressiu augment de la pràctica d’AFEMN (Inglés, Funollet i Olivera, 2016) posa en evidència la necessitat d’emprendre accions encaminades a formar les persones per a assumir, amb responsabilitat i actitud ètica, el contacte amb el medi natural en el qual practiquen activitat física (Avendaño, 2012). Cal crear programes formatius relacionats amb les AFEMN, on s’adquireixin valors mediambientals des d’una participació activa i reflexiva que susciti un desenvolupament de les AFEMN més regulat i sostenible (Avendaño, 2012, pàg. 52). Així mateix, cal analitzar l’efecte que aquests generen sobre l’actitud ambiental

demonstrated in the study by Baena-Extremera and Granero-Gallegos (2014).

The purpose of this study was to analyse the validity and reliability of a scale geared at evaluating attitudes towards the environment which are acquired while practising PSAN. This study has demonstrated the validity of this instrument to check the value of natural space in PSAN practices, and a close relationship was found between knowledge of environmental education and the impact of physical activity on the natural environment, the importance of previous socialisation on environmental education topics, and the consideration of environmental attitudes while practising PSAN.

In general, the values obtained show a positive consideration of the environment and an interest in knowing, caring for and valuing it while practising PSAN, which reveals that participation in the activity is not limited to the physical-sport component but also spans from respecting the environment to feeling it, an aspect which matches the results found in the study by Olivos-Jara et al. (2013). In fact, the highest values were obtained in the dimension of positive attitudes towards the environment during practice (Álvarez & Vega, 2010), and the items related to respecting the natural environment and preventing its deterioration earned the highest values, similar to what Ramírez et al. (2012) found. However, interest in preventing others from having a negative effect on the natural environment was given little value.

In light of these data, the lack of consideration of analysing the repercussions of their practice on the environment and the lack of concern shown regarding the environmental deterioration generated by practising PSAN seems contradictory, which could lead us to believe that these professionals lack the competencies needed to analyse and evaluate the potential repercussions of using natural spaces, as well as lacking knowledge of the actions they can take to avoid environmental impacts (Avendaño, 2012; Olivos-Jara et al., 2013).

Likewise, the lack of importance attached to environmental training associated with physical-sport practice in nature in the family, school or sports setting is worrisome, even though teachers are believed to exert a strong influence on conveying positive environmental attitudes and values, an idea which has also been put forth in other studies (Pérez-Rodríguez et al., 2017; Tello & Pardo, 1996).

com demostra l'estudi de Baena-Extremera i Granero-Gallegos (2014).

L'objectiu d'aquest estudi va ser analitzar la validesa i fiabilitat d'una escala orientada a la valoració de les actituds davant el medi ambient que s'adquereixen durant la pràctica d'AFEMN. Aquest estudi ha demostrat la validesa d'aquest instrument per a comprovar el valor que té l'espai natural en les pràctiques d'AFEMN, apreciant l'estreta relació que hi ha entre el coneixement sobre l'educació ambiental i l'impacte de l'activitat física en el medi natural; la importància de la socialització prèvia sobre temes d'educació ambiental, i la consideració d'actituds ambientals durant la seva pràctica.

Els valors obtinguts mostren, en general, una consideració positiva sobre el medi i l'interès per conèixer-lo, cuidar-lo i valorar-lo durant la pràctica d'AFEMN, la qual cosa revela que la participació en l'activitat no es limita al component fisicoesportiu, sinó que passa de respectar el medi a sentir-lo, aspecte coincident amb els resultats aportats per l'estudi d'Olivos-Jara et al. (2013). De fet, els valors més alts s'obtenen en la dimensió de tenir actituds positives davant el medi ambient durant les pràctiques (Álvarez i Vega, 2010), aconseguint millor valoració els ítems relacionats amb respectar el medi natural i evitar deteriorar-lo, anotació similar a l'aportat per Ramírez et al. (2012). No obstant això, es valora poc l'interès per evitar que altres persones generin un efecte negatiu sobre el medi natural.

Igualment, i amb aquestes dades a la mà, resulta contradictòria la poca consideració que obté el fet d'analitzar la repercussió que té la seva pràctica sobre el medi ambient i a la despreocupació que es mostra sobre la deterioració ambiental que genera la pràctica d'AFEMN, la qual cosa pot fer pensar que aquests professionals manquen de competències per a poder analitzar i valorar la repercussió que pot tenir l'ús de l'espai natural, així com un desconeixement de les accions que poden prendre per a evitar l'impacte ambiental (Avendaño, 2012; Olivos-Jara et al., 2013).

Així mateix, resulta preocupant la poca importància que des de l'àmbit familiar, escolar o esportiu es dona a la formació mediambiental vinculada amb la pràctica fisicoesportiva a la natura, malgrat que es consideri que el professorat exerceix una gran influència en la transmissió d'actituds i valors positius cap al medi ambient, idea que ja ha estat exposada en altres estudis (Pérez-Rodríguez et al., 2017; Tello i Pardo, 1996).

## Conclusions

Based on the values obtained on the scale studied, the AEPPSAN can be considered a valid, reliable tool to evaluate attitudes towards the environment while practising physical-sport activities in nature. This is a new topic, since studies seldom focus on the practice of PSAN from a formative perspective. In this sense, the scale designed is a reference instrument to guarantee that the environmental dimension is considered in activities in the natural environment which are conducted within formal education (early childhood, primary and secondary) and informal education (free-time sports-recreational activities). Likewise, it will enable the sustainable perspective with which these programmes are implemented to be studied, and it will help redirect them towards an ecological model. In the same vein, future studies may focus on comparing the environmental attitude which is promoted in these programmes with different models or approaches (programmes involving education, leisure and free time, active tourism, sports in nature, etc.), and they can even check whether there is environmental commitment when engaging in independent sports or competitive sports in nature (such as mountain races). The limitations of the study stem from the sample size and from the fact that it focuses exclusively on pre-service teacher training.

## Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

## Conclusions

Sobre la base dels valors obtinguts de l'escala estudiada, es pot considerar que aquesta és una eina vàlida i fiable per a valorar les actituds davant el medi ambient durant la pràctica d'activitats fisicoesportives en el medi natural. Aquest és un tema nou, ja que els estudis, en general, no enfoquen el tema a la pràctica de les AFEMN des d'una perspectiva formativa. En aquest sentit, l'escala dissenyada és un instrument de referència per a garantir la consideració de la dimensió ambiental en les activitats en el medi natural que es desenvolupen en l'àmbit de l'educació formal (infantil, primària i secundària) i no formal (activitats d'oci amb caràcter esportiu-recreatiu). Així mateix, aquesta eina permetrà investigar la perspectiva sostenible amb la qual s'implementen aquests programes, i ajudarà a reconduir-los cap a un model ecològic. En aquesta línia, futures recerques podrien centrar-se en comparar l'actitud mediambiental que es promou en aquests programes amb diferents models o enfocaments (programes educatius, d'oci i temps lliure, de turisme actiu, d'esports a la natura, etc.), fins i tot es podria comprovar si existeix un compromís ambiental quan es realitza una pràctica esportiva autònoma o amb caràcter esportiu competitiu a la natura (per exemple, en curses de muntanya). Les limitacions d'aquest estudi procedeixen de la mida de la mostra i per centrar-se, exclusivament, en la formació inicial del professorat.

## Conflicte d'interessos

Les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## References

- Álvarez, P., & Vega, P. (2010). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. Implicaciones para la educación ambiental. Attitudes and sustainable behaviours. *Revista de Psicodidáctica*, 14(2) 245-260. Recuperat de <http://www.ehu.eus/ojs/index.php/psicodidactica/article/view/727/603>
- Álvarez, P., De la Fuente, E., García, J., & Fernández, M. J. (1999). Evaluación de actitudes ambientales en la ESO. Análisis de un instrumento. *Alambique*, 22, 77-86.
- Aragonés, J. I., & Amérigo, M. (1991). Un estudio empírico sobre las actitudes ambientales. *Revista de Psicología Social*, 6, 223-240. doi: [10.1080/02134748.1991.10821647](https://doi.org/10.1080/02134748.1991.10821647)
- Avendaño, W. (2012). La educación ambiental (EA) como herramienta de la responsabilidad social (RS). *Revista Luna Azul*, 35, 94-115.
- Baena-Extremera, A., & Granero, A. (2014). Estudio cuasi-experimental sobre actitudes de educación ambiental en Educación Física.

## Referències

- ca. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 9(25), 25-33. doi:[10.12800/ccdv9i25\\_386](https://doi.org/10.12800/ccdv9i25_386)
- Baena-Extremera, A., Gómez-López, M., & Granero-Gallegos, A. (2008). La sostenibilidad del medio ambiente a través de las actividades físico-deportivas en el medio natural y su importancia en la educación ambiental. *Investigación Educativa*, 12(22), 173-193. Recuperat de [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/inv\\_educativa/2008\\_n22/a10v12n22.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/inv_educativa/2008_n22/a10v12n22.pdf)
- Calixto-Flores, R., & Herrera-Reyes, L. (2010). Estudio sobre las percepciones y la educación ambiental. *Tiempo de educar*, 11(22).
- Castanedo, C. (1995). Escala para la evaluación de las actitudes pro-ambientales (EAPA) de alumnos universitarios. *Revista Complutense de Educación*, 6(2), 253-278.
- Corrales, A. R. (2010). Trabajar la educación ambiental desde la educación física. *Revista Educativa Digital Hekademos*, 5, 45-64.

- Corraliza, J. A., & Martín, R. (2000). Estilos de vida, actitudes y comportamientos ambientales. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 1(1), 31-56.
- Gomera, A., Villamandos, F., & Vaquero, M. (2013). Construcción de indicadores de creencias ambientales a partir de la escala NEP. *Acción Psicológica*, 10, 149-160. doi:10.5944/ap.10.1.7041
- González-Montesinos, M. J., & Backhoff, E. (2010). Validación de un cuestionario de contexto para evaluar sistemas educativos con modelos de ecuaciones estructurales. *RELIEVE*, 16(2), 1-17. doi:10.7203/relieve.16.2.4133
- Guillén-Correas, R., & Santos-Pastor, M. L. (2004). El medio natural como eje pedagógico. Una visión integrada: la motricidad y la educación ambiental. A. A. Fraile (Coord.), *Didáctica de la educación física: una perspectiva crítica y transversal* (pàg. 197-216). Madrid: Biblioteca Nueva.
- Hair, J. F. (1995). *Multivariate data analysis: With readings*. Prentice-Hall: NJ, USA.
- Inglés, E., Funollet, F., & Olivera, J. (2016). Les activitats físiques en el medi natural. Present i futur. *Apunts. Educació Física i Esports*, 124, 51-52. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2016/2).124.05
- Jöreskog, K., & Sörbom, D. (2006). *LISREL for Windows [computer software]*. Skokie, IL: Scientific Software International, Inc.
- Lagardeira Otero, F., & Martínez-Morales, J. R. (1998). Deporte y ecología: la emergencia de un conflicto. A. M. García Ferrando, N. Puig-Barata & F. Lagardeira-Otero (Comps.), *Sociología del deporte* (pàg. 179-204). Madrid: Alianza Universidad.
- Matas-Terrón, A., Tójar-Hurtado, J. C., Jaime-Martín, J. J., Benítez-Azuaga, F. M., & Almeda, L. (2004). Diagnóstico de las actitudes hacia el medio ambiente en alumnos de secundaria: una aplicación de la TRI. *Revista de Investigación Educativa*, 22(1), 233-244.
- Mayorga-Vega, D., Martínez-Baena, A., Guijarro-Romero, S., & Cásado-Robles, C. (2017). Evolución de la investigación sobre actividad física en el medio natural en educación física: resultados en Web of Science desde 1990 a 2016. *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, 10(21), 126-131. doi:10.25115/ecp.v10i21.1036
- Moreno, M., Corraliza, J. A., & Ruiz, J. P. (2005). Escala de actitudes ambientales hacia problemas específicos. *Psicothema*, 17(3), 502-508.
- Nunnally, J. (1978). *Psychometric theory*. Nova York: McGraw-Hill.
- Olivos-Jara, P., Aragón, J. I., & Navarro-Carrascal, Ó. (2013). Educación ambiental: itinerario en la naturaleza y su relación con conectividad, preocupaciones ambientales y conducta. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 45(3), 501-511. doi:10.14349/rhp.v45i3.1490
- Palma, J., & Martín, A. (1997). Las actividades físico-deportivas en el medio natural y sus efectos sobre la salud y la calidad de vida: factores psicológicos asociados. *Revista de Psicología del Deporte*, 12, 147-157.
- Pérez-Rodríguez, U., Varela-Losada, M., Lorenzo-Rial, M. A., & Vega-Marcote, P. (2017). Attitudinal trends of teachers-in-training on transformative environmental education. *Revista de Psicodidáctica*, 22(1), 60-68. doi:10.1387/RevPsicodidact.15608
- Pérez, R., & Delgado, M. Á. (2012). La educación física y la adquisición de valores relacionados con el medio ambiente. *Revista Investigación en la Escuela*, 77, 85-118.
- Ramírez, E., Del Campo, J., & Fernández-Quevedo, C. (gener, 2012). El impacto ambiental de las actividades físicas desarrolladas en el medio natural. Factores que determinan su mayor o menos incidencia. *EFDeportes. Revista Digital*, 16, 164. Recuperat de <http://www.efdeportes.com/efd164/el-impacto-de-las-actividades-fisicas-en-el-medio-natural.htm>
- Santos-Pastor, M. L., & Martínez-Muñoz, L. F. (2008). Las actividades en el medio natural en la escuela. Consideraciones para un tratamiento educativo. *WANCEULEN. E.F. Digital*, 4, 54-71.
- Santos-Pastor, M. L., & Martínez-Muñoz, L. F. (2011). Aprendizaje integrado de las actividades en el medio natural desde las competencias en la ESO. *Tándem: Didáctica de la Educación Física*, 36, 53-60.
- Tello, B., & Pardo, A. (1996). Presencia de la educación ambiental en el nivel medio de enseñanza de los países iberoamericanos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 11, 113-151.
- Vargas-Ramos, C., Medellín-Moreno, J., Vázquez-Galindo, L., & Gutiérrez-Sánchez, G. (2011). Actitudes ambientales en los estudiantes de nivel superior en México. *Revista Luna Azul*, 33, 31-36.
- Villalvilla, H. (1994). *El impacto de las actividades deportivas en la naturaleza*. Madrid: Aedenat.

**Article Citation | Citació de l'article**

Santos-Pastor, M. L., Cañadas, L., & Martínez-Muñoz, L. F. (2019). Scale for Environmental Attitude in Physical Activities in Natural Environments. *Apunts. Educació Física y Deportes*, 137, 43-55. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.04

## Kinematic Demands of International Competition in Women's Field Hockey

Esther Morencos<sup>1,2\*</sup>, David Casamichana<sup>3</sup>, Lorena Torres<sup>4</sup>, Blanca Romero-Moraleda<sup>5</sup>, Xavier Haro<sup>2,6</sup> and Gil Rodas<sup>2,7</sup>

<sup>1</sup>Exercise and Sport Sciences, Faculty of Health Sciences, Francisco de Vitoria University, Spain, <sup>2</sup>Royal Spanish Field Hockey Federation, Spain, <sup>3</sup>European University of the Atlantic, Santander, Spain, <sup>4</sup>Institute of Sport, Exercise and Active Living, College of Sport and Exercise Science, Victoria University, Melbourne, VIC, Australia, <sup>5</sup>Healthy Sciences Faculty, Camilo José Cela University, Cañada, Madrid, Spain, <sup>6</sup>School of Health Sciences, Pompeu Fabra University, Mataró, Spain, <sup>7</sup>Department of Medical Services of Futbol Club Barcelona, Spain

### Abstract

**Objective.** To compare the kinematic demands on international women field hockey players during official competition matches. **Materials and methods.** Sixteen women players (age:  $24.7 \pm 2.8$ ; weight:  $57.9 \pm 5.9$  kg; height:  $165.2 \pm 4.9$  cm) belonging to the Spanish national team were monitored during 5 matches of the European Championship using global positioning systems (GPS). The analyses were carried out according to the players' positions (defenders, midfielders and forwards), the quarters in the game (Q1, Q2, Q3, Q4), and the number of minutes played. The data analysed included distances, accelerations and decelerations in different intensity ranges. **Results.** The defenders showed less high-intensity activity (speeds, accelerations and decelerations) than midfielders and forwards ( $9.4 \pm 2.4\%$ ; ES: 0.78 with the midfielders and  $33.1 \pm 7.2\%$ ; ES: 2.1, with the defenders). The analysis by quarters showed that in Q4 activity was the highest for all positions. In terms of the number of minutes played, the cluster analysis grouped the players into 3 groups according to the number of minutes played (<32, 32-45 and >45 minutes). The athletes who played <32 covered the greatest distance at a sprint ( $>21$  km/h) and high-intensity distance ( $>15$  km/h) per minute of play compared to the group who played >45 minutes. **Conclusions.** The results of this study show that the physical demands on élite women hockey players depend on their position on the field, and that there is more activity in the last quarter and less relative high-intensity kinematic activity among the players who play more minutes during the match.

**Keywords:** GPS, team sports, movement analysis, competition analysis

## Demandes cinemàtiques de competició internacional en l'hoquei sobre herba femení

Esther Morencos<sup>1,2\*</sup>, David Casamichana<sup>3</sup>, Lorena Torres<sup>4</sup>, Blanca Romero-Moraleda<sup>5</sup>, Xavier Haro<sup>2,6</sup> i Gil Rodas<sup>2,7</sup>

<sup>1</sup>Ciències de l'Activitat Física i l'Esport, Facultat de Ciències de la Salut, Universitat Francisco de Vitoria, Espanya, <sup>2</sup>Reial Federació Espanyola d'Hoquei Herba, Espanya, <sup>3</sup>Universitat Europea de l'Atlàntic, Santander, Espanya, <sup>4</sup>Institute of Sport, Exercise and Active Living, College of Sport and Exercise Science, Victoria University, Melbourne, VIC, Australia, <sup>5</sup>Facultat de Ciències de la Salut, Universitat Camilo José Cela, Cañada, Madrid, Espanya, <sup>6</sup>Escola Superior de Ciències de la Salut, Universitat Pompeu Fabra, Mataró, Espanya, <sup>7</sup>Departament de Serveis Mèdics del Futbol Club Barcelona, Espanya

### Resum

**Objectiu.** Comparar les demandes cinemàtiques de jugadores internacionals d'hoquei sobre herba durant partits de competició oficial. **Material i mètodes.** Setze jugadores (edat:  $24.7 \pm 2.8$  anys; pes:  $57.9 \pm 5.9$  kg; altura:  $165.2 \pm 4.9$  cm) pertanyents a la selecció absoluta espanyola van ser monitorades mitjançant sistemes de posicionament global (GPS) durant 5 partits del Campionat d'Europa. Les analisis van ser dutes a terme en funció de la demarcació de les jugadores (defenses, migcampistes i davanteres), dels quarts de joc (Q1, Q2, Q3, Q4), i sobre la base dels minuts jugats. Les dades analitzades van incloure distàncies, acceleracions i desacceleracions en diferents rangs d'intensitat. **Resultats.** Les defenses van presentar menor activitat a alta intensitat (velocitats, acceleracions i desacceleracions) que migcampistes i davanteres ( $9.4 \pm 2.4\%$ ; ME: 0.78 amb les migcampistes i  $33.1 \pm 7.2\%$ ; ME: 2.1, amb les defenses). L'anàlisi per quarts va mostrar que en el Q4 l'activitat va ser major per a totes les demarcacions. Quant a minuts jugats, l'anàlisi clúster va agrupar les jugadores en 3 grups en funció dels minuts jugats (<32, 32-45 i >45 minuts). Les esportistes que van jugar <32 van cobrir major distància a esprint ( $>21$  km/h) i distància a alta intensitat ( $>15$  km/h) per minut de joc en comparació amb el grup de >45 minuts jugats. **Conclusions.** Els resultats d'aquest estudi mostren que les demandes físiques en jugadores d'élit d'hoquei depenen de la demarcació en el camp, amb major activitat en l'últim quart i amb menor activitat cinemàtica d'alta intensitat relativa en les jugadores que acumulen més minuts durant el partit.

**Paraules clau:** GPS, esports col·lectius, anàlisis del moviment, anàlisi de la competició

\* Correspondence:  
 Esther Morencos ([esther.morencos@ufv.es](mailto:esther.morencos@ufv.es)).

\* Correspondència:  
 Esther Morencos ([esther.morencos@ufv.es](mailto:esther.morencos@ufv.es)).

## Introduction

Field hockey is an Olympic sport with 11 players per team who are usually categorised according to the position they occupy on the playing field into goalkeeper, defenders, midfielders and forwards. Just as in other team sports, it is characterised by variable intensity which repeatedly alternates periods of effort and recovery with a high offensive and defensive technical-tactical emphasis in which players require certain physical qualities (aerobic-anaerobic capacity and power, sprinting, acceleration, deceleration and changes in direction, to cite just a few) in order to perform successfully (Elferink-Gemser, Starkes, Medic, Lemmink, & Visscher 2011; Gabbett, 2010).

Due to the increase in the use of global positioning systems (GPS) to analyse and quantify outdoor sports loads (Cummins, Orr, O'Connor, & West, 2013; Sweeting, Cormack, Morgan, & Aughey, 2017), knowledge of the competitive physical demands in this sport has been increasing in recent years (McGuinness, Malone, Petrakos, & Collins, 2017). The study of the demands of competition provides references to help optimise athletes' preparation. This information is a starting point when managing the workloads, designing tasks in training situations (Gabbett, 2010; Holmes, Robinson, & Peters, 2006; Johnston, Sproule, McMorris, & Maile, 2004) and returning to play (Blanch & Gabbett, 2016) to mention just several practical applications (McGuinness, et al., 2017; Vescovi & Frayne, 2015).

The main results of previous studies showed that the number of minutes played (MP) was reflected in certain kinematic variables, such as the total distance run or the distance run at high speeds (the higher the MP, the higher the values for both variables), to cite just some of the most popular ones (Vescovi & Frayne, 2015). In addition, different demands were also found according to playing positions (technical-tactical role), which is traditionally classified into goalkeepers, defenders, midfielders and forwards, with the goalkeepers excluded from the majority of studies performed on the demands of competition. In this sense, Macutkiewicz and Sunderland (2011) were the first to observe that forwards spend more time making high-intensity movements (8% of total time) than midfielders and defenders (6% and

## Introducció

L'hoquei sobre herba és un esport olímpic en el qual participen 11 jugadors per equip normalment categoritzats en funció de la demarcació ocupada en el terreny de joc en porter, defenses, migcampistes i davanters. Com altres esports d'equip, es caracteritza per una intensitat variable en la qual s'alternen períodes d'esforç i de recuperació de forma iterativa, amb un alt component tecnicotàctic ofensiu i defensiu i en el qual les jugadores requereixen de certes qualitats físiques (capacitat i potència aeròbic-anaeròbica, d'esprint, acceleració, desacceleració, canvis de direcció, per esmentar algunes) per a rendir amb èxit (Elferink-Gemser, Starkes, Medic, Lemmink i Visscher 2011; Gabbett, 2010).

A causa de l'increment en la utilització de sistemes de posicionament global (GPS) per a l'anàlisi i la quantificació de càrregues en esports *outdoor* (Cummins, Orr, O'Connor i West, 2013; Sweeting, Cormack, Morgan i Aughey, 2017), el coneixement de les demandes físiques competitives en aquest esport està augmentant en els últims anys (McGuinness, Malone, Petrakos i Collins, 2017). L'estudi de les demandes de la competició permet tenir referències per a ajudar a optimitzar l'estat de preparació dels esportistes. Aquesta informació serveix de punt de partida a l'hora de gestionar les càrregues de treball, el disseny de tasques en situacions d'entrenament (Gabbett, 2010; Holmes, Robinson i Peters, 2006; Johnston, Sproule, McMorris i Maile, 2004), o en el procés de *return to play* (Blanch i Gabbett, 2016), per esmentar algunes de les aplicacions pràctiques (McGuinness, et al., 2017; Vescovi i Frayne, 2015).

Els principals resultats d'estudis previs mostraven que els minuts jugats (MJ) es veien reflectits en certes variables cinemàtiques, com el total de la distància recorreguda o la distància recorreguda a alta velocitat (totes dues variables amb valors superiors a més MJ), per citar alguns dels més populars (Vescovi i Frayne, 2015). D'altra banda, també s'observaven demandes diferents en funció de les demarcacions de joc (rol tecnicotàctic), que tradicionalment es classifiquen en porteres, defenses, migcampistes i davanteres, excluint les porteres en la majoria dels estudis realitzats sobre les demandes de la competició. En aquest sentit, Macutkiewicz i Sunderland (2011) van ser els primers a observar que les davanteres passen més temps realitzant moviments d'alta intensitat (8% respecte al temps total) en comparació amb les

5%, respectively). More recently and after the latest change in the regulations, in their analysis with professional women players McGuinness et al. (2017) found that regardless of the position, the athletes played an average of 44 min, which meant ≈60% of the total, in which they ran an average of  $5540 \pm 521$  m in total. The distance at high speed was 11% of the total and 2% was at a sprint ( $>20$  km/h). The defenders were the ones that ran the highest total distances compared to forwards and midfielders ( $5696 \pm 530$  m,  $5369 \pm 578$  m and  $5555 \pm 456$  m, respectively). However, forwards ran a greater relative distance (number of minutes played) compared to defenders and midfielders (70 - 131 m/min, 79 - 114 m/min, 79 - 129 m/min, respectively) (Gabbett, 2010; Macutkiewicz & Sunderland, 2011; McGuinness et al., 2017; Vescovi & Frayne, 2015).

Nevertheless, the evolution of the sport has been associated in all senses (technical-tactical and physical) with changes in the regulations, including the number of interchanges allowed (which is now unlimited), the introduction of the self-pass and changes in game times (Gabbett, 2010; Macutkiewicz & Sunderland, 2011; McGuinness, Malone, Hughes, & Collins, 2018; White & MacFarlane, 2013). The latest update from the International Federation stipulates that an official international competitive match has gone from being organised into two 35-minute periods to 4 quarters of 15 minutes each (FIH, 2014). Only a few studies have been performed since the latest change in the regulation, but they do shed some light on the physical demands of this sport on international women players. In this sense, McGuinness et al. (2018) are the only ones to date to analyse the kinematic demand of competition when the time is divided into quarters. On average, the women players ran  $4847 \pm 583$  m ( $127.6 \pm 15.6$  m/min), 12% at high speeds ( $>16$  km/h). Differences were found according to the players' position similar to previous studies, and a drop was found in the distance run at high speeds throughout all the quarters, with a concomitant increase in the distance run at moderate speeds (8.0-15.9 km/h).

Given these demands, research in sports of this kind is evolving to increasingly precise analysis thanks to technological development, which leads it to include accelerations and decelerations at different intensity

migcampistes i defenses (6% i 5%, respectivament). Més recentment, i després de l'últim canvi de reglament, McGuinness et al. (2017) van mostrar en la seva anàlisi amb jugadores professionals que, independentment de la demarcació, les esportistes jugaven una mitjana de 44 min, la qual cosa suposava un ≈60% del total, en el qual van recórrer una mitjana de  $5540 \pm 521$  m totals. La distància a alta velocitat va suposar l'11% del total, i un 2% va ser recorregut a esprint ( $>20$  km/h). Les defenses van ser les que majors distàncies totals van recórrer en comparació amb davanteres i migcampistes ( $5696 \pm 530$  m,  $5369 \pm 578$  m i  $5555 \pm 456$  m, respectivament). No obstant això, les davanteres van recórrer més distància relativa (minuts jugats), quan es va comparar amb defenses i migcampistes (70 - 131 m/min, 79 - 114 m/min, 79 - 129 m/min, respectivament) (Gabbett, 2010; Macutkiewicz i Sunderland, 2011; McGuinness et al., 2017; Vescovi i Frayne, 2015).

No obstant això, l'evolució de l'esport ha estat lligada en tots els sentits (tecnicotàctica i física) als canvis en el reglament, entre els quals destaquen el nombre de canvis permesos (evolucionant fins a ser il·limitats), la introducció de l'autopassada i els canvis en els temps de joc (Gabbett, 2010; Macutkiewicz i Sunderland, 2011; McGuinness, Malone, Hughes, i Collins, 2018; White i MacFarlane, 2013). L'última actualització de la Federació Internacional va establir que un partit competitiu oficial internacional passava d'una estructura de 2 temps de 35 min a 4 quarts de 15 min de durada cadascun d'ells (FIH, 2014). Els estudis realitzats des de l'últim canvi de reglament són escassos, però permeten aproximar-se al coneixement sobre les exigències físiques d'aquest esport en jugadores de nivell internacional. En aquest sentit, McGuinness et al. (2018), han estat els únics fins avui a analitzar la demanda cinemàtica de competició en el format de temps distribuït en quarts. De mitjana, les jugadores van recórrer  $4847 \pm 583$  m ( $127.6 \pm 15.6$  m/min), sent un 12% completat a alta velocitat ( $>16$  km/h). Es van obtenir diferències en funció de la demarcació ocupada per les jugadores en la línia dels estudis previs, i una disminució de la distància recorreguda a alta velocitat al llarg dels quarts concomitant a un increment de la distància a velocitat moderada (8.0-15.9 km/h).

Entre aquestes demandes, la recerca en esports d'aquest tipus evoluciona cap a una anàlisi cada vegada més precisa gràcies també al desenvolupament de la pròpia tecnologia, la qual cosa comporta incloure

ranges as a variable which shows the relationship with the impact caused on the athlete's body. Specifically, the activity of creating kinase, the perception of muscle pain and neuromuscular performance and fatigue in sports like football (Akenhead, Harley, & Tweddle, 2016; Akenhead, Hayes, Thompson, & French, 2013; Varley, Lewin, Needham, Thorpe, & Burbeary, 2017) seem to be responses that are sensitive to this kind of activity. In women's field hockey, to date there has been no analysis which considers these variables, perhaps because of the lower number of studies which can be found and the technology used.

Despite the fact that Spain is number 11 in the world rankings (FIH, 2017), women's hockey is still mainly amateur in Spain, so this technology is not always accessible to all teams and clubs. Therefore, the objective of this study was to compare the kinematic demands of competition in international women's field hockey, bearing in mind the players' positions, the quarters in the match and the number of minutes played in competition.

## Methodology

### Participants

Sixteen women players belonging to Spain's national field hockey team participated in the study (body weight  $57.9 \pm 5.9$  kg; height  $165.2 \pm 4.9$  cm; age  $24.8 \pm 2.8$ ,  $108.3 \pm 56.4$  caps). All the players were notified of the design, requirements, benefits and risks of the study and they all provided their informed consent. The data used in this study emerged from monitoring the players during competition; therefore, authorisation from the ethics committee was not required (Winter & Maughan, 2009). The study meets the recommendations of the Declaration of Helsinki.

### Procedure

The players were monitored for 5 matches in the 2017 European championship held in Holland ( $n=50$  cases); of them, three matches were in the group phase and two were in the 5<sup>th</sup> to 8<sup>th</sup> place play-offs. For the analysis by position, the players were grouped into defenders ( $n = 4$ , 10 cases), midfielders ( $n = 6$ , 19 cases) and forwards ( $n = 6$ , 21 cases);

accelerations and decelerations at different intensity levels as a variable that shows the relationship with the impact caused on the athlete's body. Specifically, the activity of creating kinase, the perception of muscle pain and neuromuscular performance and fatigue in sports like football (Akenhead, Harley, & Tweddle, 2016; Akenhead, Hayes, Thompson, & French, 2013; Varley, Lewin, Needham, Thorpe, & Burbeary, 2017) seem to be responses that are sensitive to this kind of activity. In women's field hockey, to date there has been no analysis which considers these variables, perhaps because of the lower number of studies which can be found and the technology used.

Despite the fact that Spain is number 11 in the world rankings (FIH, 2017), women's hockey is still mainly amateur in Spain, so this technology is not always accessible to all teams and clubs. Therefore, the objective of this study was to compare the kinematic demands of competition in international women's field hockey, bearing in mind the players' positions, the quarters in the match and the number of minutes played in competition.

## Metodologia

### Participants

Setze jugadores integrants de la selecció nacional d'hoquei sobre herba d'Espanya van participar en l'estudi (pes corporal  $57.9 \pm 5.9$  kg; talla  $165.2 \pm 4.9$  cm; edat  $24.8 \pm 2.8$ , internacionalitats  $108.3 \pm 56.4$ ). Totes les jugadores van ser notificades del disseny de recerca i dels seus requeriments, beneficis i riscos, aportant totes les participants el consentiment informat. Les dades utilitzades en aquest treball van sorgir del monitoratge de les jugadores durant la competició. Per tant, no es va requerir autorització del comitè d'ètica (Winter i Maughan, 2009). L'estudi es va ajustar a les recomanacions de la Declaració d'Hèlsinki.

### Procediment

Les jugadores van ser monitorades durant 5 partits del Campionat Europeu de 2017 celebrat a Holanda ( $n = 50$  casos), d'aquests, tres partits corresponen a la fase de grups i dos a la disputa per als llocs entre el 5è i el 8è. Per a l'anàlisi per demarcacions es van agrupar les jugadores en defenses ( $n = 4$ , 10 casos), migcampistes ( $n = 6$ , 19 casos) i davanteres ( $n = 6$ , 21 casos); es va utilitzar el

the total match time (60 min) and the time of each of the 15-minute quarters in the match (Q1, Q2, Q3 and Q4) were used. The players' activity on the field (active playing time) was analysed, excluding rest periods between quarters or when the players were on the bench due to either a technical decision or temporary suspension cards. The matches were played with breaks of 24-48 hours between them.

The kinematic monitoring was performed using GPS devices (GPS, SPI ELITE, GPSport, Fyshwick, Australia) which operate with a sampling frequency of 10 Hz and come with an accelerometer at 100 Hz. The reliability and validity of this device has previously been studied (Scott, Scott, & Kelly, 2016). Each athlete wore a vest with a pocket in the upper back where the GPS was placed. The data on each unit were later downloaded onto a laptop using Team AMS software (v.R1.215.3) and the firmware from the download table v2.03B. The number of connected satellites was  $10.6 \pm 1.2$  during the matches.

The variables recorded to be analysed later were the following: the number of minutes played (min; MP), total distance (m; TD), peak speed reached (km/h), high-intensity distance run (HID:  $> 15$  km/h), distance run and number of sprints ( $> 21$  km/h), number of accelerations (Acc) and decelerations (Dec), classified into 3 categories of intensity: i) low (Z1:  $1-1.9$  m/s $^2$ ), ii) moderate (Z2:  $2-2.9$  m/s $^2$ ), and iii) high (Z3:  $> 3$  m/s $^2$ ). All the variables, with the exception of peak speed, were expressed both absolutely and relative to the minutes played (m/min or n/min). Furthermore, the work:rest ratio (W:R) was determined by dividing the distance run  $> 6$  km/h / distance  $< 6$  km/h.

## Data Analysis

Descriptive analysis of all the data was performed, presented as means and standard deviation ( $\pm SD$ ) with a 95% confidence interval (CI) and effect size (ES). The differences by position and by quarter were analysed via a two-way analysis of variance (ANOVA) (positions x quarters). Cluster analysis was performed to establish groups according to the variable of the number of minutes played. The thresholds for the ESs were  $< 0.2$ ; 0.2-0.6 (trivial), 0.6-1.2 (small),

temps total del partit (60 min) i de cadascun dels quartos del partit (Q1, Q2, Q3 i Q4) de 15 min de durada cadaquè. Es va analitzar l'activitat de les jugadores en camp (temps actiu de joc), excluent els períodes de descans entre quartos o quan les jugadores es trobaven a la banqueta, ja fos per decisió tècnica o per targetes d'expulsió temporal. Els partits es van jugar amb períodes de descans de 24-48 h entre partits.

El monitoratge cinemàtic es va realitzar mitjançant l'ús de dispositius GPS (GPS, SPI ELITE, GPSport, Fyshwick, Australia) que operen amb una freqüència de mostreig de 10 Hz i que incorporen un acceleròmetre a 100 Hz. La fiabilitat i validesa d'aquest dispositiu ha estat estudiada prèviament (Scott, Scott i Kelly, 2016). Cada esportista va portar una armilla amb una butxaca col·locada en la part superior de l'esquena on es va situar el GPS. Les dades de cada unitat van ser posteriorment descarregades a un ordinador portàtil mitjançant el programari Team AMS programari (v.R1.215.3) i microprogramari de la taula de descàrrega v2.03B. El nombre de satèl·lits connectats va ser de  $10.6 \pm 1.2$  durant la celebració dels partits.

Les variables registrades per a la seva posterior anàlisi van ser les següents: els minuts jugats (min; MJ), la distància total (m; DT), la velocitat pic aconseguida (km/h), la distància recorreguda a alta intensitat (DAI:  $> 15$  km/h), la distància recorreguda i el nombre d'esprints ( $> 21$  km/h), el nombre d'acceleracions (Acc) i desacceleracions (Des), classificats en 3 categories d'intensitat: i) baixa (Z1:  $1-1.9$  m/s $^2$ ), ii) moderada (Z2:  $2-2.9$  m/s $^2$ ), i iii) alta intensitat (Z3:  $> 3$  m/s $^2$ ). Totes les variables, a excepció de la velocitat pic, van ser expressades de forma absoluta i de forma relativa als minuts de joc (m/min o n/min). A més, es va establir la ràtio treball: descans (T:D), dividint la distància recorreguda  $> 6$  km/h / distància  $< 6$  km/h.

## Anàlisi de les dades

Es va realitzar una anàlisi descriptiva de tot el conjunt de dades, presentades com a mitjanes i desviacions estàndard ( $\pm DE$ ), amb el 95% d'interval de confiança (IC) i la mida de l'efecte (ME). L'anàlisi de les diferències per demarcacions i per quartos es va realitzar mitjançant una anàlisi de la variància (ANOVA) de doble via (demarcacions x quartos). Es va dur a terme una anàlisi de conglomerats (*cluster analysis*) per a establir grups segons la variable de minuts jugats. Els llindars per als ME van ser  $< 0.2$ ; 0.2-0.6 (trivial), 0.6-1.2 (petit),

1.2-2.0 (moderate), 2.0- 4.0 (large) and 2.0-4.0 (very large) (Hopkins, 2002). All the statistical analyses were performed using the SPSS 18.0 statistical package for iOS. The level of significance allowed was  $p < .05$ .

## Results

The total distance run was 8.8% higher for forwards than for midfielders (ES: 0.7) and 18.9% higher than defenders (ES: 0.9). The high-intensity distance ( $> 15 \text{ km/h}$ ) was also higher for forwards than for midfielders ( $9.4 \pm 2.4\%$ ; ES: 0.78) and defenders ( $33.1 \pm 7.2\%$ ; ES: 2.1), while the distance at a sprint ( $> 21 \text{ km/h}$ ) shows higher values in forwards than in defenders ( $41.19 \pm 21.4\%$ ; ES: 1.05) (Fig. 1). The variables representing neuromuscular effort (Acc, Dec) related to amount of playing time were also higher for forwards than midfielders ( $23.9 \pm 12.2\%$ ; ES: 0.8) and defenders ( $50.4 \pm 24.4\%$ ; ES: 0.99-1.6), especially those that occur in Z2 (Fig. 2). The W:R ratio was also higher for forwards and midfielders compared to defenders ( $36.4 \pm 5.3$ ; ES: 1.4 and  $35.4 \pm 4.9$ ; ES: 0.7, respectively).

In terms of the analysis by quarters, all the positions showed a higher distance relative to the amount of time played in Q4 (21.7-27.3%) than in the other quarters (ES: 0.7-1.2). High-intensity distance running was also higher in Q4 than in Q2 and Q3 (ES: 0.6-1.25), although not compared to Q1 (ES: 0.1-0.4) (Fig. 1). The number of sprints completed was higher in Q4 than in the other quarters ( $25 \pm 13.7\%$ ), although only for midfielders (ES: 0.7-0.9). The number of Dec/min completed in Z1 was higher in Q4 than in the other quarters for both midfielders (ES: 0.9) and forwards (ES: 0.6-0.7), although not for defenders (Fig. 2).

Finally, cluster analysis was performed in which the players were grouped according to MP. This resulted in 3 groups: i)  $< 32 \text{ min}$  (mean:  $30.4 \pm 1.7$ ), ii) between 32 and 45 min (mean:  $38.6 \pm 4.2$ ), and iii)  $> 45 \text{ min}$  (mean:  $50.1 \pm 5.2$ ). The players in groups 1 and 2 covered a greater distance at a sprint (ES: 1.9 and 1.2) and HID/min (ES: 2.1 and 1.1) compared to group 3. The relative distance was higher for group 1 than groups 2 and 3 (Table 1), with  $13.1 \pm 6.7\%$  more than group 2 and  $19.9 \pm 8.9\%$  more than group 3.

1.2-2.0 (moderat), 2.0- 4.0 (gran) i 2.0-4.0 (molt gran) (Hopkins, 2002). Totes les analisis estadístiques van ser realitzades utilitzant el paquet estadístic SPSS 18.0 per a iOS. El nivell de significació admès va ser de  $p < .05$ .

## Resultats

La distància total recorreguda va ser un 8.8% superior per a les davanteres respecte a les migcampistes (ME: 0.7) i un 18.9% més alt respecte a les defenses (ME: 0.9). La distància a alta intensitat ( $> 15 \text{ km/h}$ ) també va ser major per a les davanteres que per a les migcampistes ( $9.4 \pm 2.4\%$ ; ME: 0.78) i defenses ( $33.1 \pm 7.2\%$ ; ME: 2.1), mentre que la distància a esprint ( $> 21 \text{ km/h}$ ) mostra valors majors en les davanteres respecte a les defenses  $41.19 \pm 21.4\%$ ; ME: 1.05) (figura 1). Les variables representatives d'esforços neuromusculars (Acce, Des) relatives al temps de joc també van ser majors per a les davanteres respecte a les migcampistes ( $23.9 \pm 12.2\%$ ; ME: 0.8) i defenses ( $50.4 \pm 24.4\%$ ; ME: 0.99-1.6) sobretot les que ocorren en la Z2 (figura 2). La ràtio T:D també va ser major per a davanteres i migcampistes en comparació a les defenses ( $36.4 \pm 5.3$ ; ME: 1.4 i  $35.4 \pm 4.9$ ; ME: 0.7, respectivament).

Quant a l'anàlisi per quarts, totes les demarcacions van mostrar una distància relativa al temps jugat més alt en el Q4 (21.7-27.3%) que en la resta dels quarts (ME: 0.7-1.2). La distància recorreguda a alta intensitat també va ser superior en el Q4 respecte al Q2 i Q3 (ME: 0.6-1.25), encara que no respecte al Q1 (ME: 0.1-0.4) (figura 1). El nombre d'esprints completats va ser superior en el Q4, respecte a la resta de quarts ( $25 \pm 13.7\%$ ), encara que només per a les migcampistes (ME: 0.7-0.9). El nombre de Des/min completades en la Z1 van ser majors en Q4 que en la resta dels quarts, tant per a les migcampistes (ME: 0.9) com per a les davanteres (ME: 0.6-0.7), encara que no va ser així en el cas de les defenses (figura 2).

Finalment, es va realitzar una anàlisi clúster en el qual es van agrupar les jugadores en funció dels MJ. Com a resultat, es van obtenir 3 grups: i)  $< 32 \text{ min}$  (mitjana:  $30.4 \pm 1.7$ ), ii) entre 32 i 45 min (mitjana:  $38.6 \pm 4.2$ ), i iii)  $> 45 \text{ min}$  (mitjana:  $50.1 \pm 5.2$ ). Les jugadores pertanyents als grups 1 i 2 van cobrir major distància a esprint (ME: 1.9 i 1.2) i DAI/min (ME: 2.1 i 1.1) en comparació amb el grup 3. La distància relativa va ser superior per al grup 1, en comparació amb els grups 2 i 3 (taula 1). Mostrant un  $13.1 \pm 6.7\%$  més respecte al grup 2 i un  $19.9 \pm 8.9\%$  més respecte al grup 3.

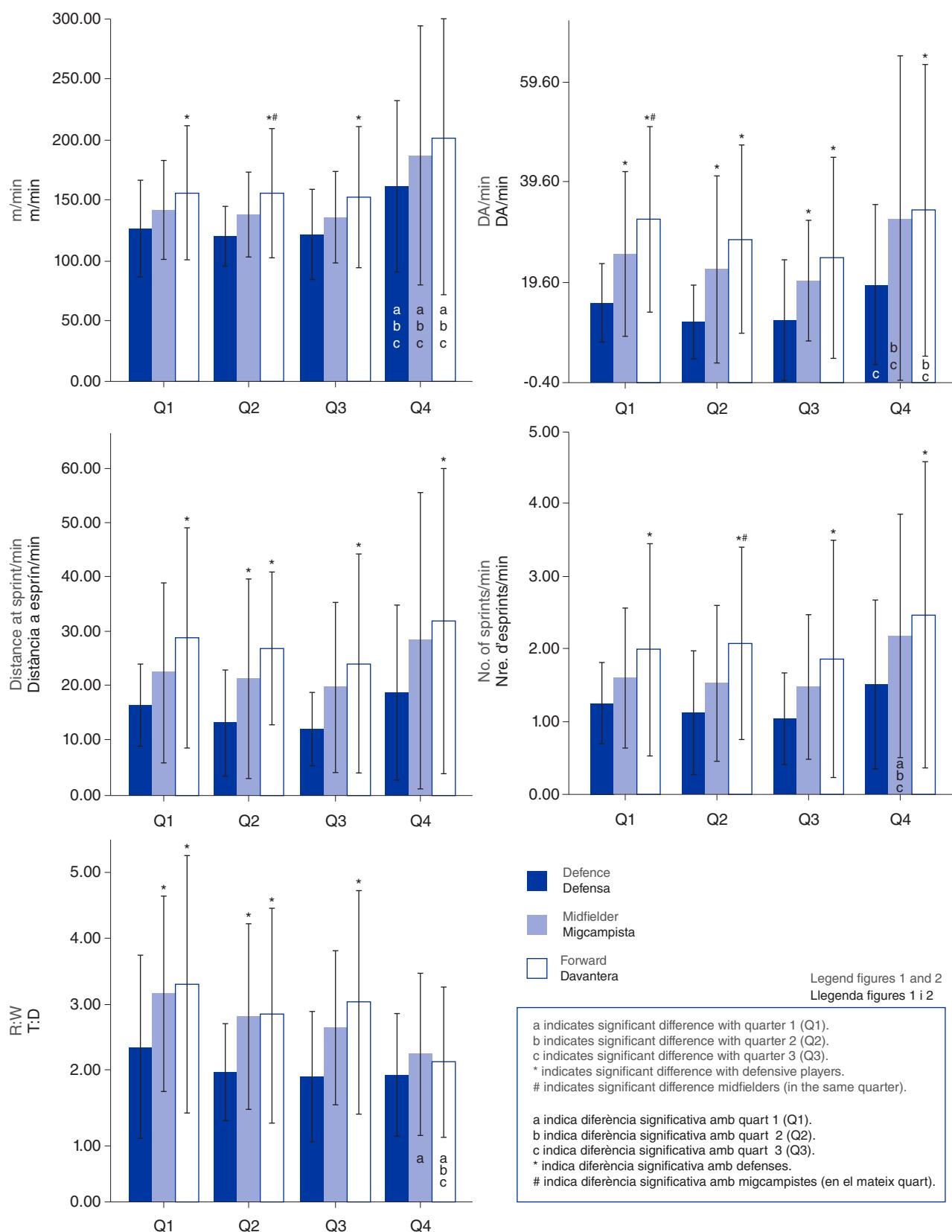


Figure 1. Kinematic variables by quarters.

Figura 1. Variables cinemàtiques per quarts.

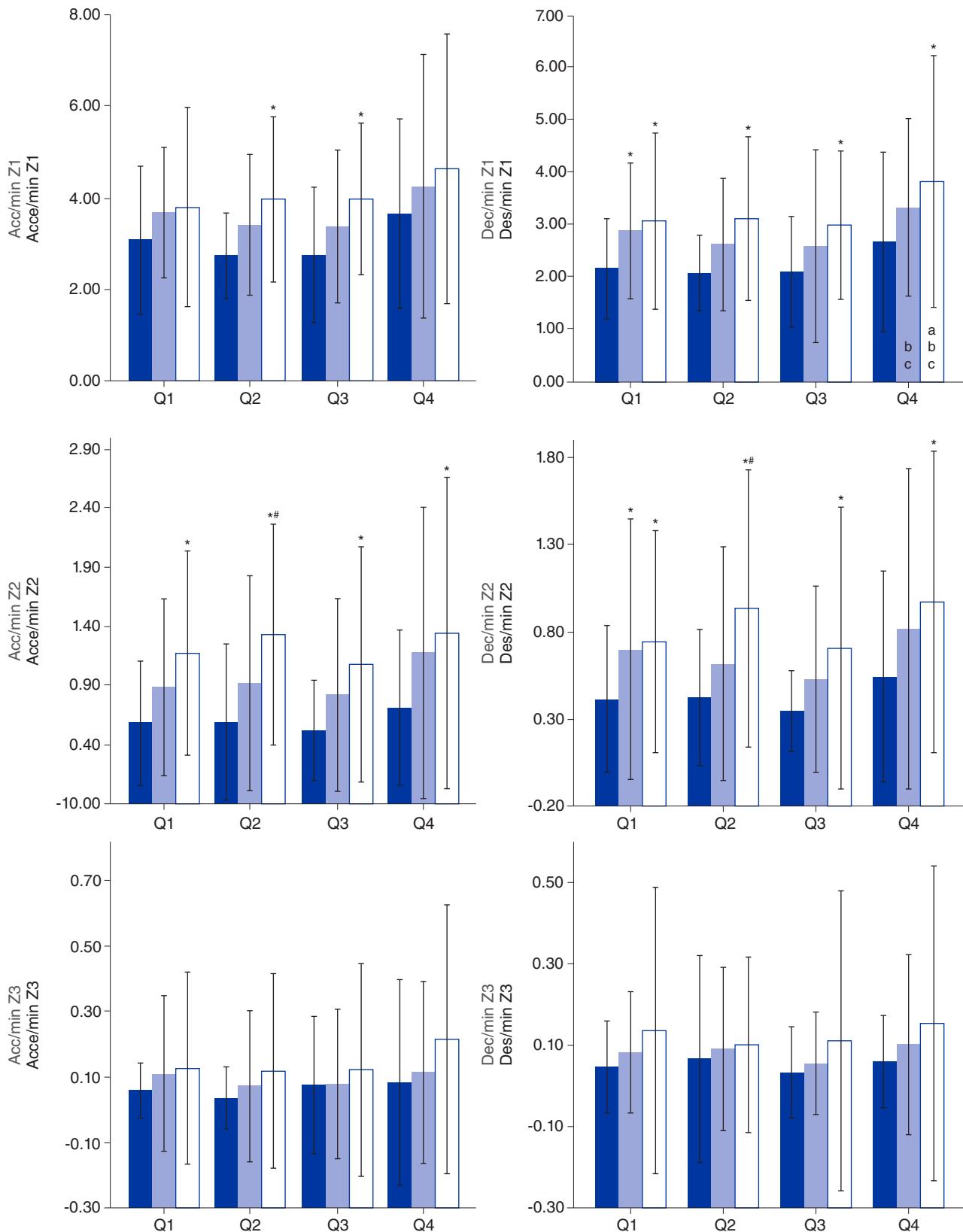


Figure 2. Analysis of accelerations and decelerations by quarter.

Figura 2. Anàlisis de les acceleracions i desacceleracions per quarts.

**Table 1**  
*Comparison of the kinematic variables according to the number of minutes played*

**Taula 1**  
*Comparació de les variables cinemàtiques en funció dels minuts jugats*

|                          |                         | MP<br>MJ | N<br>N | ES<br>ME         | 95% CI<br>95% IC          |
|--------------------------|-------------------------|----------|--------|------------------|---------------------------|
| m/min (total)            | m/min (totals)          | < 32min  | 15     | 64.91 ± 6.17     | 61.49 68.33               |
|                          |                         | >32 <45  | 25     | 73.12 ± 8.27     | *1.08 69.70 76.53         |
|                          |                         | > 45     | 10     | 82.48 ± 9.50     | *2.3 #1.08 75.68 89.28    |
| Distance at a sprint/min | Distància a esprint/min | < 32min  |        | 29.12 ± 8.03     | 24.68 33.57               |
|                          |                         | >32 <45  |        | 23.08 ± 6.46     | *0.85 20.41 25.74         |
|                          |                         | > 45     |        | 15.71 ± 4.14     | *1.97 #1.24 12.75 18.67   |
| m/min (plays)            | m/min (jugats)          | < 32min  |        | < 32min ± 23.56  | 158.42 184.51             |
|                          |                         | >32 <45  |        | >32 <45 ± 18.01  | *1.11 141.52 156.39       |
|                          |                         | > 45     |        | 137.28 ± 17.46   | *1.57 0.60 124.79 149.77  |
| HID/min                  | DAI/min                 | < 32min  |        | < 32min ± 6.97   | 27.61 35.33               |
|                          |                         | >32 <45  |        | >32 <45 ± 7.24   | *0.94 21.18 27.16         |
|                          |                         | > 45     |        | 16.84 ± 6.67     | *2.13 #1.11 12.07 21.61   |
| HID                      | DAI                     | < 32min  |        | 920.09 ± 231.17  | 792.08 1048.11            |
|                          |                         | >32 <45  |        | 912.28 ± 246.11  | 0.03 810.69 1013.87       |
|                          |                         | > 45     |        | 845.93 ± 311.84  | 0.28/0.25 622.86 1069.01  |
| Total distance           | Distància total         | < 32min  |        | 5036.22 ± 706.93 | 4644.73 5427.70           |
|                          |                         | >32 <45  |        | 5609.45 ± 566.61 | *0.92 5375.56 5843.33     |
|                          |                         | > 45     |        | 6856.91 ± 761.18 | *2.5 #2.0 6312.39 7401.42 |
| Acc/min Z1               | Acce/min Z1             | < 32min  |        | 9.98 ± 2.88      | 8.38 11.57                |
|                          |                         | >32 <45  |        | 10.80 ± 2.83     | 0.28 9.64 11.97           |
|                          |                         | > 45     |        | 11.60 ± 2.42     | 0.6//0.3 9.86 13.33       |
| Acc/min Z2               | Acce/min Z2             | < 32min  |        | 2.93 ± 1.16      | 2.29 3.58                 |
|                          |                         | >32 <45  |        | 2.76 ± 1.06      | 0.15 2.32 3.20            |
|                          |                         | > 45     |        | 2.03 ± 0.85      | 0.85//0.72 1.42 2.64      |
| Acc/min Z3               | Acce/min Z3             | < 32min  |        | 0.39 ± 0.42      | 0.16 0.62                 |
|                          |                         | >32 <45  |        | 0.27 ± 0.29      | 0.35 0.15 0.39            |
|                          |                         | > 45     |        | 0.19 ± 0.22      | 0.56//0.3 0.04 0.35       |
| Dec/min Z1               | Des/min Z1              | < 32min  |        | 7.90 ± 2.73      | 6.39 9.41                 |
|                          |                         | >32 <45  |        | 8.35 ± 2.60      | 0.17 7.28 9.43            |
|                          |                         | > 45     |        | 8.36 ± 2.30      | 0.17//0.00 6.71 10.01     |
| Dec/min Z2               | Des/min Z2              | < 32min  |        | 2.09 ± 0.66      | 1.73 2.46                 |
|                          |                         | >32 <45  |        | 1.73 ± 0.79      | 0.48 1.41 2.06            |
|                          |                         | > 45     |        | 1.36 ± 0.46      | *1.23 0.52 1.03 1.68      |
| Dec/min Z3               | Des/min Z3              | < 32min  |        | 0.28 ± 0.22      | 0.16 0.41                 |
|                          |                         | >32 <45  |        | 0.20 ± 0.24      | 0.34 0.10 0.30            |
|                          |                         | > 45     |        | 0.20 ± 0.23      | 0.35//0.00 0.04 0.37      |
| W:R                      | T:D                     | < 32min  |        | 2.91 ± 0.41      | 2.69 3.14                 |
|                          |                         | >32 <45  |        | 2.58 ± 0.63      | 0.59 2.32 2.84            |
|                          |                         | > 45     |        | 2.30 ± 0.58      | *1.26 0.45 1.88 2.71      |
| Acc Z1                   | Acce Z1                 | < 32min  |        | 125.93 ± 22.34   | 113.56 138.30             |
|                          |                         | >32 <45  |        | 135.80 ± 21.93   | 0.44 126.75 144.85        |
|                          |                         | > 45     |        | 163.30 ± 23.81   | *1.63 #1.22 146.26 180.34 |

\* Significant differences with <32; # Significant differences with >32<45. Acc: accelerations; Dec: decelerations. MP: number of minutes played; ES: effect size for significant and non-significant values (bold font); CI: confidence intervals; W:R: work:rest ratio; HID: high-intensity distance.

\* Diferències significatives amb <32; # Diferències significatives amb >32<45. Acce: acceleracions; Des: desacceleracions. MJ: minuts jugats; ME: mida de l'efecte, per a valors significatius i no significatius (negreta); IC: intervals de confiança; T:D: ràtio treball: descans; DAI: distància alta intensitat

Table 1  
(Continuation)

Taula 1  
(Continuació)

|                      |                     | MP<br>MJ | N<br>N          | ES<br>ME   | 95% CI<br>95% IC |
|----------------------|---------------------|----------|-----------------|------------|------------------|
| Acc Z2               | Acce Z2             | < 32min  | 36.80 ± 9.69    |            | 31.43 42.17      |
|                      |                     | >32 <45  | 38.72 ± 10.91   | 0.18       | 34.22 43.22      |
|                      |                     | > 45     | 29.90 ± 9.56    | 0.71//0.83 | 23.06 36.74      |
| Acc Z3               | Acce Z3             | < 32min  | 4.93 ± 3.53     |            | 2.98 6.89        |
|                      |                     | >32 <45  | 3.80 ± 3.21     | 0.34       | 2.47 5.13        |
|                      |                     | > 45     | 2.90 ± 1.97     | 0.67//0.31 | 1.49 4.31        |
| Dec Z1               | Des Z1              | < 32min  | 98.53 ± 16.93   |            | 89.16 107.91     |
|                      |                     | >32 <45  | 108.08 ± 19.29  | 0.51       | 100.12 116.04    |
|                      |                     | > 45     | 120.30 ± 24.94  | *1.06 0.58 | 102.46 138.14    |
| Dec Z2               | Des Z2              | < 32min  | 26.93 ± 6.37    |            | 23.40 30.46      |
|                      |                     | >32 <45  | 24.88 ± 6.92    | 0.30       | 22.02 27.74      |
|                      |                     | > 45     | 20.90 ± 4.07    | 1.08//0.63 | 17.99 23.81      |
| Dec Z3               | Des Z3              | < 32min  | 4.27 ± 1.87     |            | 3.23 5.30        |
|                      |                     | >32 <45  | 2.84 ± 2.44     | 0.63       | 1.83 3.85        |
|                      |                     | > 45     | 3.30 ± 2.21     | 0.48//0.19 | 1.72 4.88        |
| Distance at a sprint | Distància a esprint | < 32min  | 873.83 ± 245.91 |            | 737.65 1010.01   |
|                      |                     | >32 <45  | 874.61 ± 221.91 | 0.00       | 783.01 966.21    |
|                      |                     | > 45     | 795.61 ± 213.80 | 0.33//0.36 | 642.66 948.56    |
| No. of sprints       | Nre. esprints       | < 32min  | 64.20 ± 17.59   |            | 54.46 73.94      |
|                      |                     | >32 <45  | 64.80 ± 64.80   | 0.01       | 58.23 71.37      |
|                      |                     | > 45     | 64.80 ± 64.80   | 0.01//0.00 | 55.34 74.26      |

\* Significant differences with <32; # Significant differences with >32<45. Acc: accelerations; Dec: decelerations. MP: number of minutes played; ES: effect size for significant and non-significant values (bold font); CI: confidence intervals; W:R: work:rest ratio; HID: high-intensity distance.

\* Diferències significatives amb <32; # Diferències significatives amb >32<45. Acc: acceleracions; Des: desacceleracions. MJ: minuts jugats; ME: mida de l'efecte. per a valors significatius i no significatius (negreta); IC: intervals de confiança; T:D: ràtio treball: descans; DAI: distància alta intensitat

In terms of the neuromuscular variables, the Dec/min in Z2 were lower for group 3 ( $1.36 \pm 0.46$ ; ES: 1.23), as were the absolute accelerations ( $163.3 \pm 23.81$ ; ES: 1.63 and 1.22) and decelerations ( $120.2 \pm 24.94$ ; ES: 1.06) in Z1. The W:R ratio showed the same behaviour ( $2.3 \pm 0.58$ ; ES: 1.26). No differences were found in the other variables.

## Discussion

The main objective of this study was to compare the kinematic demands of competition in international women's field hockey bearing in mind the players' position, the quarters in the match and the number of minutes played in competition. The main findings of this study were that (a) differences between positions were found for all the variables analysed; (b) the distance run per minute in Q4 is higher than in the preceding quarters regardless of the player's position; and (c) the players in the group with the lowest

Quant a les variables neuromusculars, les Des/min en Z2 van mostrar ser menors per al grup 3 ( $1.36 \pm 0.46$ ; ME: 1.23), així com les acceleracions ( $163.3 \pm 23.81$ ; ME: 1.63 i 1.22) i desacceleracions ( $120.2 \pm 24.94$ ; ME: 1.06) absolutes en Z1. La ràtio T:D també va mostrar el mateix comportament ( $2.3 \pm 0.58$ ; ME: 1.26). No es van observar diferències en la resta de les variables.

## Discussió

El principal objectiu del treball va ser comparar les demandes cinemàtiques de la competició en hoquei sobre herba femení de nivell internacional, atesa la demarcació de les jugadores, als quarts del partit i als minuts jugats en competició. Les principals troballes d'aquest estudi han estat que (a) per a totes les variables analitzades s'observen diferències entre demarcacions; (b) la distància recorreguda per minut en el Q4, independentment de la demarcació de joc, és superior que en els quarts precedents i (c) les jugadores agrupades en menor nombre

number of MP performed more kinematic activity per minute of play.

Despite the fact that comparing with other studies published in the literature is complicated due to different techniques used to analyse travel (Randers et al., 2010) or different GPS devices used (Buchheit et al., 2014), the values found in this study are higher than those reported in the literature to date. Thus, the distance run per minute of practise is 15-20% higher than was reported by McGuinness et al. (2017) and 35-50% higher than the figures found by Vescovi and Frayne (2015). In addition to the differences due to the different tools used, the match format (4 quarters vs. 2 halves) and the athletes' level could also explain these differences.

With regard to positional demands, it is worth highlighting that the kinematic demands of the defenders are significantly lower than the midfielders and forwards, which concurs with previous studies (McGuinness et al., 2017; Vescovi & Frayne, 2015). The relative distance run was around 20% higher in forwards than in defenders in the first, second and third quarters, and also around 13% higher in midfielders than in defenders in the second quarter. The most current studies also report that forwards and midfielders showed 13% more distance run per minute of play than defenders (McGuinness et al., 2018). In this study the differences between forwards and defenders are even more accentuated, up to 35% in relative distance run.

HID and sprint also seem to be position-dependent. In this study, defenders showed significantly lower values for the majority of variables studied compared to midfielders and especially forwards, the latter being the players with the highest values in these variables. These results seem to support previous findings, with a lower number of high-speed movements and sprints in defenders regardless of the athletes' gender (Vescovi & Frayne, 2015). However, these differences in high-speed travel and sprinting actions were not reported in all studies (McGuinness et al., 2017). Therefore, perhaps it is necessary to express the demands according to the amount of time on the field in order to study players' activity on the field; not doing so could explain the absence of differences between the demands on women players in different positions in previous studies (McGuinness et al., 2018). Furthermore, it is important to bear in mind that comparisons with other studies

de MJ realitzen més activitat cinemàtica relativa al minut de joc.

Tot i que la comparació amb altres treballs publicats en la literatura és complicada, a causa de diferents tècniques d'anàlisis dels desplaçaments (Randers et al., 2010) o diferents dispositius GPS utilitzats (Buchheit et al., 2014), els valors oposats en aquest treball són més elevats que els reportats per la literatura fins avui. Així, la distància recorreguda per minut de pràctica és un 15-20% superior respecte a l'aportada per McGuinness et al. (2017) i un 35-50% superior respecte a les dades aportades per Vescovi i Frayne (2015). A més de les possibles diferències existents degudes a les diferents eines utilitzades, el format del partit (4 quarts vs. 2 parts) o el nivell de les esportistes podrien justificar aquestes diferències.

Respecte a les demandes posicionals cal destacar que les demandes cinemàtiques mostrades per les defenses són significativament inferiors respecte a les jugadores migcampistes i davanteres, la qual cosa coincideix amb anteriors treballs (McGuinness et al., 2017; Vescovi i Frayne, 2015). La distància recorreguda relativa va ser al voltant d'un 20% superior en davanteres respecte a defenses en el primer, segon i tercer quart i també al voltant d'un 13% major en migcampistes en comparació a les defenses en el segon quart. Els estudis més actuals van reportar també que les davanteres i migcampistes mostraven un 13% més de distància recorreguda relativa al minut de pràctica respecte a les defenses (McGuinness et al., 2018). En el present estudio les diferències entre davanteres i defenses s'accentuen més, fins a un 35% en la distància recorreguda relativa.

Les DAI i esprint també semblen ser demarcacions dependents. En aquest treball, les defenses presenten valors significativament més baixos per a la majoria de les variables estudiades respecte a les migcampistes i especialment respecte a les davanteres, sent aquestes últimes les que presenten els valors més elevats en aquestes variables. Aquests resultats semblen donar suport a les troballes prèvies, amb menor quantitat de desplaçaments a alta velocitat i esprint en defenses, independentment del gènere dels esportistes (Vescovi i Frayne, 2015). No obstant això, aquestes diferències en accions realitzades a alta velocitat de desplaçament i esprint no apareixen en tots els treballs (McGuinness et al., 2017). En aquest sentit, possiblement per a estudiar l'activitat que les jugadores realitzen en el camp és necessari expressar les demandes en funció del temps de joc en camp, i no fer-ho d'aquesta manera pot justificar l'absència de diferències entre l'exigència

are difficult due to differences in the speed thresholds that categorise the movements (Cummins et al., 2013), the lack of individualisation of these ranges according to the participants' individual characteristics (Sweeting et al., 2017) and the different measuring devices and time criteria used to monitor the athletes' displacements (Malone, Solan, Hughes, & Collins, 2017).

The amount of time played may be a variable which influences the intensity of play (Carling, Espié, Le Gall, Bloomfield, & Jullien, 2010; Dellal, Lago-Penas, Wong, & Chamari, 2011; Malone et al., 2017; Russell, Sparkes, Northeast, & Kilduff, 2015). Similar to what was found in previous studies (McGuinness, et al., 2017; Vescovi & Frayne, 2015), the number of minutes that the players who occupy defensive positions played was significantly higher than midfielders and forwards, the latter being the ones who played the lowest number of minutes (Vescovi & Frayne, 2015). Studies in other sports like football show a lower intensity in the match when there is overtime (Russell et al., 2015) in addition to a decrease in intensity in small sided games situations when the duration of the repetition is lengthened (Carling et al., 2010). Recently it has also been reported that the intensity of the most demanding periods in competition drops as the length of the analysis time in different team sports increases (Delaney, Thornton, Burgess, Dascombe, & Duthie, 2017; Delaney, Thornton, Rowell et al., 2017). Therefore, it is held that this difference in the number of minutes according to the position occupied by the players in this study directly influences the intensity of the game, thus making it a key factor in preparing athletes for competition.

With regard to the comparison between the quarters, it is worth noting that no decrease in the activity of the players was noticed as the match wore on. In fact, for the majority of variables the tendency was the opposite, with higher values found in the last quarter compared to the previous ones. Specifically, in the last quarter the forwards played significantly longer than in the other periods, with the highest values of distance and HID per minute of play. However, previous studies found between a 4% (McGuinness, et al., 2017) and a 7-9% (Vescovi & Frayne. 2015) decrease in players' activity in the second half, or a decrease

a jugadores de diferents demarcacions en treballs anteriors (McGuinness et al., 2018). A més, és important tenir en compte que la comparació amb altres treballs és difícil a causa de les diferències existents en els llindars de velocitat que categoritzen els desplaçaments (Cummins et al., 2013), la no individualització d'aquests rangs en funció de les característiques individuals de les participants (Sweeting et al., 2017) i els diversos dispositius de mesura i criteris temporals utilitzats en el monitoratge dels desplaçaments de les esportistes (Malone, Solan, Hughes i Collins, 2017).

El temps jugat pot ser una variable que influeixi en la intensitat del joc (Carling, Espié, LeGall, Bloomfield i Jullien, 2010; Dellal, Lago-Penas, Wong i Chamari, 2011; Malone et al., 2017; Russell, Sparkes, Northeast i Kilduff, 2015). De forma similar a l'oposat en treballs previs (McGuinness, et al., 2017; Vescovi i Frayne, 2015) el nombre de minuts de joc per a les jugadores que ocupen la demarcació de defensa va ser significativament superior respecte a les migcampistes i davanteres, sent aquestes últimes les que en menor quantitat de minuts participen (Vescovi i Frayne. 2015). Estudis en altres esports com el futbol mostren menor intensitat en partit quan existeixen pròrrogues (Russell et al., 2015), a més del descens de la intensitat en situacions de jocs reduïts quan s'allarga la durada de la repetició (Carling et al., 2010). Recentment també s'ha reportat com la intensitat dels períodes més demandants de la competició disminueix a mesura que augmenta la durada temporal de l'anàlisi en diferents esports col·lectius (Delaney, Thornton, Burgess, Dascombe i Duthie, 2017; Delaney, Thornton, Rowell et al., 2017). S'entén, per tant, que aquesta diferència en el nombre de minuts oposat en funció de la posició ocupada per les jugadores influeix directament en la intensitat de joc, resultant per tant un aspecte clau en la preparació de les esportistes per a la competició.

Respecte a la comparació entre diferents quarts cal destacar que no s'ha observat una disminució en l'activitat de les jugadores a mesura que avança el partit. De fet, per a la majoria de les variables la tendència és la contrària, amb majors valors oposats en l'últim quart respecte als anteriors. De forma concreta, les davanteres en el darrer quart juguen un període de temps significativament major respecte a la resta de períodes, obtenint els valors de superior distància i DAI per minut de joc. No obstant això, altres estudis han trobat una disminució en l'activitat desenvolupada per les jugadores durant la segona part de el 4% (McGuinness, et al., 2017) i el

in HID as opposed to an increase in the distance run at a moderate intensity throughout the quarters (McGuinness et al., 2018).

One explanation for these results could be the high performance level of the participants (international players). Perhaps better physical conditioning enables the players to meet the demands of the game without the activity causing unmanageable fatigue. Therefore, these results should be applied to other competitive contexts with caution, given that the time trend in kinematic activity may be different. The increase in activity found in Q4 may be affected by the score (Spencer et al., 2005). Perhaps due to the fact that the scores were close, kinematic activity increased towards the end of the match in an effort to win it. However, this hypothesis should be further explored in future studies.

When bearing in mind the number of minutes played via the cluster analysis, it was found that there were significant differences for the variables related to distance at a sprint, total distance and HID, with the highest intensity found in the group with the fewest minutes played. Furthermore, the highest intensity values (m/min) in the group with the minutes played showed significant differences. Conversely, in the load values the players with the most minutes played showed higher values, perhaps due to the higher volume. It is worth noting that there were no forwards who accumulated more than 45 min per match or defenders with less than 32 min. Therefore, it seems that defenders' longer length of play is not what explains the decrease in the intensity of play, with average participation of 15 minutes more than forwards.

Some of the main limitations of this study are related to the number of matches studied and the absence of information on the internal and technical-tactical load. Being aware of the repercussions of the players' activity on their bodies would make it possible to calculate cardiovascular efficiency rates, which would in turn enable study of their evolution throughout the match and make comparisons among positions. Furthermore, information on the number of times each player participates in the game, as well as the length of each participation and downtime between participations, could provide more information on the density of the efforts they make while playing international women's field hockey.

7-9% (Vescovi i Frayne. 2015), o una disminució de la DAI davant d'un augment de la distància recorreguda a intensitat moderada al llarg dels quarts (McGuinness et al., 2018).

Una explicació a aquests resultats podria ser l'alt nivell de rendiment de les participants (jugadores internacionals). Potser majors nivells de condició física permetrien a les jugadores satisfer les demandes del joc sense que l'activitat realitzada suposi una fatiga que no siguin capaces de gestionar. Per tant, l'aplicació d'aquests resultats a altres contextos competitius ha de ser cautelosa, ja que la tendència temporal en l'activitat cinemàtica pot ser diferent. L'augment en l'activitat trobat en el Q4 es pot veure afectat pel marcador (Spencer et al., 2005). Potser pel fet que els marcadors van ser pròxims, l'activitat cinemàtica es va augmentar cap al final del partit de cara a aconseguir la victòria. No obstant això, aquesta hipòtesi s'ha de desenvolupar en futurs treballs.

Quan es tenen en compte els minuts jugats a través de l'anàlisi clúster s'observa que existeixen diferències significatives per a les variables relatives de distància a esprint, distància total i DAI, mostrant major intensitat el grup de menor nombre de minuts jugats. A més, els majors valors d'intensitat (m/min) en el grup de menor quantitat de minuts jugats mostren diferències significatives. Al contrari, en els valors de càrrega les jugadores que acumulen més minuts jugats presenten valors més elevats, degut possiblement al major volum. Cal destacar que no existeixen davanteres que acumulin més de 45 min de partit, ni defenses amb menys de 32 min. Sembla, per tant, que no és una major durada de joc per part de les defenses la que explica els descensos en la intensitat de joc, amb participacions de mitjana de 15 min més respecte a les davanteres.

Algunes de les principals limitacions d'aquest estudi es refereixen al nombre de partits estudiats i a l'absència d'informació de càrrega interna i tecnicotàctica. Conèixer la repercussió en l'organisme de l'activitat desenvolupada per les jugadores permetria el càlcul d'índexs d'eficiència cardiovascular, podent estudiar la seva evolució al llarg del partit i realitzar comparacions entre demarcacions. A més, informació sobre el nombre d'ocasions en les quals cada jugadora participa en camp, així com de la durada de cada participació i entre-participacions, podrien aportar més dades sobre la densitat dels esforços que es duen a terme durant la pràctica de l'hoquei femení internacional.

## Practical Applications

Coaches need to be aware that there are clear differences between positions which should be borne in mind when designing tasks, both technical-tactical and conditioning, in the training process. Furthermore, differences in the number of minutes and cumulative load during matches should guide the management of training loads. It is also important to consider that the strategies used in rotations may influence the external load, and in the case of an international tournament with consecutive matches this information should be taken into account when planning the system. A recent study seems to indicate that the higher the opponent's level, the greater the kinematic demands in the domestic league, so information on rotations could also be taken into account when applying it (Vinson, Gerrett, & James, 2018).

The quarter system recently implemented in field hockey also seems to have had an effect on the high intensity maintained until the end of the game (last quarter), which means that appropriate recovery strategies must be designed to help the athlete keep up their performance (hydration, supplements, etc.).

## Conclusions

The results of this study show that the physical demands on elite women field hockey players depend on their position on the pitch, and that there is more activity in the last quarter and less kinematic activity per minute of play among the players who played the most minutes during the match.

## Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

## References

- Akenhead, R., Harley J., & Tweddle, S. (2016). Examining the external training load of an English Premier League football team with special reference to acceleration. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(9), 2424-2432. doi:10.1519/JSC.0000000000001343
- Akenhead, R., Hayes, P. R., Thompson, K. G. , & French, D. (2013). Diminutions of acceleration and deceleration output during professional football match play. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(6). 556-561. doi:10.1016/j.jams.2012.12.005
- Blanch, P., & Gabbett, T. J. (2016). Has the athlete trained enough to return to play safely? The acute: Chronic workload ratio per-

## Aplicacions pràctiques

Els tècnics han de tenir present que existeixen clares diferències entre demarcacions que han de tenir-se en compte a l'hora de dissenyar les tasques, tant tecnico-tàctiques com de caràcter condicional en el procés d'entrenament. A més, diferències en el volum de minuts i càrrega acumulada durant els partits haurien d'orientar en la gestió de càrregues d'entrenament. D'altra banda, és important considerar que les estratègies utilitzades en les rotacions poden influir en la càrrega externa, en cas d'un torneig a nivell internacional amb partits consecutius aquesta informació pot ser tinguda en compte per a planificar el sistema. Un estudi recent sembla indicar que, a nivell més alt del rival, les demandes cinemàtiques són superiors en els casos de en lliga domèstica, per la qual cosa la informació sobre les rotacions podria valorar-se també per a la seva aplicació (Vinson, Gerrett i James, 2018).

El sistema de quarts implantat recentment en l'hoquei sobre herba sembla tenir efecte també en l'alta intensitat mantinguda fins al final (últim quart), la qual cosa obliga a dissenyar estratègies de recuperació adequades per a ajudar l'esportista a mantenir el rendiment (hidratació, suplementació, etc.).

## Conclusions

Els resultats d'aquest estudi mostren que les demandes físiques en jugadores d'elit d'hoquei depenen de la demarcació en el camp, amb major activitat en l'últim quart i amb menor activitat cinemàtica per minut de joc en les jugadores que acumulen més minuts durant el partit.

## Conflicte d'interessos

Les autoritats no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## Referències

- mits 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
- Buchheit, M., Haddad, H., Simpson, B., Palazzi, D., Bourdon, P., Salvo, V., & Mendez-Villanueva, A. (2014). Monitoring accelerations with GPS in football: Time to slow down? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3). 442-445. doi:10.1123/ijsspp.2013-0187
- Carling, C., Espié, V., Le Gall, F., Bloomfield, J., & Jullien, H. (2010). Work-rate of substitutes in elite soccer: A preliminary

- study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(2). 253-255. doi:10.1016/j.jsams.2009.02.012
- 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:10.1007/s40279-013-0069-2
- Delaney, J., Thornton, H., Burgess, D., Dascombe, B., & Duthie, G. (2017). Duration-specific running intensities of Australian football match-play. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(7), 689-694. doi:10.1016/j.jsams.2016.11.009
- Delaney, J., Thornton, H., Rowell, A., Dascombe, B., Aughey, R., & Duthie, G. (2017). Modelling the decrement in running intensity within professional soccer players. *Science and Medicine in Football*, 2(2), 86-92. doi:10.1080/24733938.2017.1383623
- Dellal, A., Lago-Penas, C., Wong, D., & Chamari, K. (2011). Effect of the number of ball contacts within bouts of 4 vs. 4 small-sided soccer games. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(3), 322-333. doi:10.1123/ijssp.6.3.322
- Elferink-Gemser, M., Starkes, J., Medic, N., Lemmink, K., & Visscher, C. (2011). What discriminates elite and sub-elite youth field hockey players? *Annals of Research in Sport and Physical Activity*, 49-68. doi:10.14195/2182-7087\_1\_3
- FIH. (2014). *Rules of hockey including explanations*. Lausanne, Switzerland.
- FIH. (2017). *Women's World Ranking*. Recuperat de <http://www.fih.ch/rankings/outdoor/>
- Gabbett, T. (2010). GPS analysis of elite women's field hockey training and competition. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(5), 1321-1325. doi:10.1519/JSC.0b013e3181ceebbb
- Holmes, L., Robinson, P., & Peters, D. (2006). How hard do they work? A work rate analysis of elite level women's hockey. *A World Congress of Performance Analysis of Sport VII*, 23rd -26th August 2006, Szombathely, Hungary.
- Hopkins, W. (2002). *A scale of magnitudes for effect statistics: A new view of statistics*. Recuperat de <http://www.sportsci.org/resource/stats/effectmag.html>
- Johnston, T., Sproule, J., McMorris, T., & Maile, A. (2004). Time-motion analysis and heart rate response during elite male field hockey competition versus training. *Journal of Human Movement Studies*, 46(3), 189-203.
- Macutkiewicz, D., & Sunderland, C. (2011). The use of GPS to evaluate activity profiles of elite women hockey players during match-play. *Journal of Sports Sciences*, 29(9), 967-973. doi:10.1080/026410414.2011.570774
- Malone, S., Solan, B., Hughes, B., & Collins, K. (2017). Duration specific running performance in elite Gaelic football. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. doi:10.1519/JSC.00000000000001972
- McGuinness, A., Malone, S., Hughes, B., & Collins, K. (2018). The physical activity and physiological profiles of elite international female field hockey players across the quarters of competitive match-play. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Publicació anticipada en línia. doi:10.1519/JSC.00000000000002483
- McGuinness, A., Malone, S., Petrakos, G., & Collins, K. (2017). The physical and physiological demands of elite international female field hockey players during competitive match-play. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Publicació anticipada en línia. doi:10.1519/JSC.00000000000002158
- Randers, M., Mujika, I., Hewitt, A., Santisteban, J., Bischoff, R., Solano, R., ... Mohr, M. (2010). Application of four different football match analysis systems: A comparative study. *Journal of Sports Sciences*, 28(2), 171-182. doi:10.1080/02640410903428525
- Russell, M., Sparkes, W., Northeast, J., & Kilduff, L. (2015). Responses to a 120 min reserve team soccer match: A case study focusing on the demands of extra time. *Journal of Sports Sciences*, 33(20), 2133-2139. doi:10.1080/02640414.2015.1064153
- Scott, M., Scott, T., & Kelly, V. (2016). The validity and reliability of global positioning systems in team sport: A brief review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(5), 1470-1490. doi:10.1519/JSC.0000000000001221
- Spencer, M., Rechichi, C., Lawrence, S., Dawson, B., Bishop, D., & Goodman, C. (2005). Time-motion analysis of elite field hockey during several games in succession: A tournament scenario. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 8(4), 382-391. doi:10.1016/S1440-2440(05)80053-2
- Sweeting, A., Cormack, S., Morgan, S., & Aughey, R. (juni, 2017). When is a sprint a sprint? A review of the analysis of team-sport athlete activity profile. *Frontiers in Physiology*, 8(432). doi:10.3389/fphys.2017.00432
- Varley, I., Lewin, R., Needham, R., Thorpe, R., & Burbeary, R. (2017). Association between match activity variables. Measures of fatigue and neuromuscular performance capacity following elite competitive soccer matches. *Journal of Human Kinetics*, 60(1), 93-99. doi:10.1515/hukin-2017-0093
- Vescovi, J., & Frayne, D. (2015). Motion characteristics of division I college field hockey: Female athletes in motion (FAIM) study. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(4), 476-481. doi:10.1123/ijssp.2014-0324
- Vinson, D., Gerrett, N., & James, D. (juni, 2017). Influences of playing position and quality of opposition on standardized relative distance covered in domestic women's field hockey: Implications for coaches. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(6). doi:10.1519/JSC.00000000000002049
- White, A., & MacFarlane, N. (2013). Time-on-pitch or full-game GPS analysis procedures for elite field hockey? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(5), 549-555. doi:10.1123/ijssp.8.5.549
- Winter, E., & Maughan, R. (agosto, 2009). Requirements for ethics approvals. *Journal of Sports Sciences*, 10. doi:10.1080/02640410903178344

**Article Citation | Citació de l'article**

Morencos, E., Casamichana, D., Torres, L., Romero-Moraleda, B., Haro, X., & Rodas, G. (2019). Kinematic Demands of International Competition in Women's Field Hockey. *Apunts. Educació Física y Deportes*, 137, 56-70. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.05

## Level of Opposition on Physical Performance and Technical-Tactical Behaviour of Young Football Players

Mario Sánchez<sup>1,2\*</sup>, Daniel Hernández<sup>1</sup>, Manuel Carretero<sup>1,2</sup>  
and Javier Sánchez-Sánchez<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Pontifical University of Salamanca, Spain, <sup>2</sup> Research Group on Planning and Assessment of Sports Training and Performance, Pontifical University of Salamanca, Spain

### Abstract

The purpose of this study was to analyse the physical demands and technical-tactical performance of football players who play matches against opponents with a different level of opposition. The study included 20 players in the U14 ( $n = 10$ ; age:  $13.6 \pm 0.5$  years old; height:  $163.7 \pm 5.9$  cm; weight:  $51.5 \pm 6.0$  kg) and U16 ( $n = 10$ ; age:  $15.8 \pm 0.4$  years old; height:  $171.8 \pm 7.6$  cm; weight:  $61.2 \pm 9.5$  kg) categories competing in a regional division. The physical demands and technical-tactical behaviour of the players were recorded when they played against opponents with a higher (HIG) and lower (LOW) level of opposition. In the U14 category, total distance (TD), relative distance (RD) and high-intensity distance (HID) were greater ( $p < .05$ ) against LOW opponents. In addition, the distance travelled in low-speed ranges (%DV1 and %DV2) increased when the U14 played against HIG. The technical-tactical analysis indicated that the teams performed more ( $p < .05$ ) shots (TS), goals (GS), pressure after loss (PAL) and counterattacks (CON) when they played against LOW. The physical demands (TD, RD and HID) in U14 football players and the technical-tactical behaviour of the players (TS, GS, PAL and CON) increased when playing against opponents considered at a lower level.

**Keywords:** performance analysis, youth football, physical load, technical-tactical behaviour

### Introduction

Football is a complex sport conducted in uncertainty and shaped by myriad performance factors (Stølen, Chamari, Castagna, & Wisløff, 2005). Knowing the behaviour of these variables during competition makes it possible to optimise players' preparation (Reilly, Morris, & White, 2009). Match analysis can be used to produce an objective record of competition

## Nivell d'oposició sobre rendiment físic i comportament tecnicotàctic de futbolistes joves

Mario Sánchez<sup>1,2\*</sup>, Daniel Hernández<sup>1</sup>, Manuel Carretero<sup>1,2</sup>  
i Javier Sánchez-Sánchez<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universitat Pontificia de Salamanca, Espanya, <sup>2</sup> Grup de Recerca Planificació i Avaluació de l'Entrenament i Rendiment Esportiu, Universitat Pontificia de Salamanca, Espanya

### Resum

L'objectiu d'aquest treball va ser analitzar la demanda física i el comportament tecnicotàctic de futbolistes que juguen partits enfront de rivals amb diferent nivell d'oposició. En l'estudi van participar 20 futbolistes de categoria sub14 ( $n = 10$ ;  $13.6 \pm 0.5$  anys d'edat;  $163.7 \pm 5.9$  cm d'alçada;  $51.5 \pm 6.0$  kg de massa corporal) i sub16 ( $n = 10$ ;  $15.8 \pm 0.4$  anys d'edat;  $171.8 \pm 7.6$  cm d'alçada;  $61.2 \pm 9.5$  kg de massa corporal) que competien en categoria regional. Es van registrar les demandes físiques i tecnicotàctiques dels jugadors quan s'enfrontaven a rivals amb nivell d'oposició superior (SUP) i inferior (INF). En categoria sub14 la distància total (DT), la distància relativa (DR) i la distància a alta intensitat (DAI) van ser superiors ( $p < .05$ ) davant rivals INF. A més, la distància recorreguda en rangs de baixa velocitat (%DV1 i %DV2) va augmentar quan sub14 va jugar contra SUP. L'anàlisi tecnicotàctica va indicar que els equips van realitzar més ( $p < .05$ ) tirs (TT), gols (TG), pressió rere pèrdua (PRP) i contraatacs (CON) quan van jugar contra INF. La demanda física (DT, DR i DAI) en futbolistes sub14 i el comportament tecnicotàctic dels jugadors (TT, TG, PRP i CON) augmenta quan es juga contra rivals considerats inferiors.

**Paraules clau:** anàlisi del rendiment, futbol-base, càrrega física, comportament tecnicotàctic

### Introducció

El futbol és un esport complex desenvolupat en la incertesa i configurat per múltiples variables determinants del rendiment (Stølen, Chamari, Castagna i Wisløff, 2005). Conèixer el comportament d'aquestes variables durant la competició permet optimitzar la preparació dels jugadors (Reilly, Morris i White, 2009). A través del *match analysis* es pot realitzar un

\* Correspondence:  
Mario Sánchez ([msanchezga@upsa.es](mailto:msanchezga@upsa.es)).

\* Correspondència:  
Mario Sánchez ([msanchezga@upsa.es](mailto:msanchezga@upsa.es)).

behaviour in order to find regularities in teams that help more specific training programmes to be designed (Morgans, Orme, Anderson, & Drust, 2014).

In unstable environments such as those that occur in football competition, behaviour differs between matches due to external conditions which are considered either contextual (Castellano, Blanco-Villaseñor, & Álvarez, 2011) or situational (Lago, Casais, Domínguez, & Sampaio, 2010) variables. These factors affect teams' performance and complicate the task of coaches when it comes to finding stable team behaviours (Sarmento et al., 2014). Some of these variables concern the game system (Bradley et al., 2011), the match location (home versus away team) (Castellano et al., 2011), the geographic location (Gutiérrez, Casamichana, Castellano, & Sánchez-Sánchez, 2018), the time of the match (Gutiérrez, Castellano, Casamichana, & Sánchez-Sánchez, 2017), the position of the player on the pitch (Di Salvo et al., 2007), the period in the match (Carling & Dupont, 2011), the competitive level of the teams (Bradley et al., 2013) and the degree of opposition (Lago et al., 2010).

Physical demand is conditioned by the level of the opponent (Casamichana, San Román, Calleja, & Castellano, 2016). Although some studies have analysed the effect of position in the classification on external load in competition, not as many have compared the performance of players when faced with opponents of a different level (Rampinini, Coutts, Castagna, Sassi, & Impellizzeri, 2007). Previous studies found that the total distance run and the distance covered at high intensity ( $> 14.4 \text{ km/h}$ ) were greater when playing against the best teams (Rampinini et al., 2007). In addition, competition from opponents also influenced the players' ability to intervene with the ball and make decisions during the game (Rampinini, Impellizzeri, Castagna, Coutts, & Wisløff, 2009). The players on teams with the higher level increased their technical actions related to the number of passes, tackles, dribbles and shots (Rampinini et al., 2009).

Knowing these variables during the game makes it possible to systematise the assessment of the physical and technical-tactical behaviours of high-level competition teams (Carling, Williams, & Reilly, 2005) and thus to individualise training plans (Di Salvo et al., 2007). These performance assessment processes have been firmly implemented in elite football for years (Sarmento et al., 2014). However, the cost of materials and certain methodological difficulties make it

registre objectiu de comportaments de competició amb el propòsit d'obtenir regularitats dels equips que ajudin a dissenyar entrenaments més específics (Morgans, Orme, Anderson i Drust, 2014).

En ambients inestables com els que succeeixen en futbol, el comportament en competició difereix entre partits, a causa de condicionants externs denominats variables contextuales (Castellano, Blanco-Villaseñor i Álvarez, 2011) o situacionals (Lago, Casais, Domínguez i Sampaio, 2010). Aquests factors afecten l'ac compliment dels equips i compliquen la tasca dels entrenadors a l'hora de trobar comportaments estables dels equips (Sarmento et al., 2014). Algunes d'aquestes variables fan referència al sistema de joc (Bradley et al., 2011), la localització del partit (equip local *versus* visitant) (Castellano et al., 2011), el lloc geogràfic (Gutiérrez, Casamichana, Castellano i Sánchez-Sánchez, 2018) l'hora del partit (Gutiérrez, Castellano, Casamichana i Sánchez-Sánchez, 2017), la posició del jugador en el camp (Di Salvo et al., 2007), el moment del partit (Carling i Dupont, 2011), el nivell competitiu dels equips (Bradley et al., 2013) i el grau d'oposició (Lago et al., 2010).

La demanda física està condicionada pel nivell de l'ponent (Casamichana, Sant Román, Calleja i Castellano, 2016). Encara que hi ha estudis que han analitzat l'efecte de la posició en la classificació sobre la càrrega externa en competició, no són tants els que han comparat el rendiment dels jugadors quan s'enfronten a rivals de diferent nivell (Rampinini, Coutts, Castagna, Sassi i Impellizzeri, 2007). Estudis previs van observar que la distància total recorreguda i la distància coberta a alta intensitat ( $> 14.4 \text{ km/h}$ ) eren superiors quan es jugava contra els millors equips (Rampinini et al., 2007). A més la competència dels rivals també influïa sobre la capacitat del jugador per a intervenir sobre la pilota i prendre decisions durant el joc (Rampinini, Impellizzeri, Castagna, Coutts i Wisløff, 2009). Els futbolistes dels conjunts amb més nivell augmentaven les accions tècniques relacionades amb el nombre de passades, entrades, regatejos i tirs (Rampinini et al., 2009).

Conèixer aquestes variables durant el joc permet sistematitzar l'avaluació de comportaments físics i tècnicotàctics d'equips d'alt nivell competitiu (Carling, Williams i Reilly, 2005) i amb això individualitzar plans d'entrenament (Di Salvo et al., 2007). Des de fa anys, aquests processos d'avaluació del rendiment estan sòlidament implementats en el futbol d'elit (Sarmento et al., 2014). No obstant això, el cost dels materials i certes dificultats metodològiques fan difícil la

difficult to transfer them to youth football (Bellistri et al., 2017). Furthermore, most studies have focused on examining physical demands, and very few analyse the technical-tactical behaviour of teams when they play against opponents at different levels of opposition (Rampinini et al., 2009). Having analyses that include the greatest number of performance-conditioning variables may be a useful strategy to ascertain what happens in complex environments such as football (Bellistri et al., 2017).

The main purpose of this study was to analyse the physical demands and technical-tactical behaviour of football players who play matches against opponents with a different level of opposition.

## Methodology

### Participants

The study included 20 U14 ( $n = 10$ ; age:  $13.6 \pm 0.5$  years old; height:  $163.7 \pm 5.9$  cm; weight:  $51.5 \pm 6.0$  kg) and U16 ( $n = 10$ ; age:  $15.8 \pm 0.4$  years old; height:  $171.8 \pm 7.6$  cm; weight:  $61.2 \pm 9.5$  kg) football players competing in a regional division. The players belonged to the same club and followed a similar training regime, with three weekly training sessions lasting 90 minutes and a competition match every Saturday. Inclusion criteria were: being an outfield player, having at least four years of experience playing federation football and not having suffered from an injury in the four months prior to data collection (Sánchez-Sánchez, Sánchez, Hernández, Ramírez-Campillo, Martínez, & Nakamura, 2017). The coaching staff of the participating club gave permission to conduct the research, and before the start of the study the players' parents or guardians signed the corresponding informed consent forms reporting the procedures, risks and benefits associated with taking part in the study. The experimental design was conducted according to the Declaration of Helsinki.

### Instruments

Physical demands in competition were measured using 10 GPS units (K-GPS 10 Hz, K-Sport®, Motelabbate, PU, Italy). This equipment had been used in previous studies, proving to be acceptably reliable (Fernandes-da-Silva, Castagna, Teixeira, Carminatti, & Guglielmo, 2016). The devices were placed on the players' backs inside a pocket in a specific vest worn under the jersey. All were switched on at the

seva transferència al futbol base (Bellistri et al., 2017). D'altra banda, la majoria dels estudis s'han centrat en l'estudi de la demanda física, sense existir molts treballs que examinin el comportament tecnicotàctic dels equips quan juguen contra rivals de diferent nivell d'oposició (Rampinini et al., 2009). La inclusió d'anàlisis que incorporin el major nombre de variables condicionants del rendiment pot ser una bona estratègia per a conèixer el que succeeix en esports complexos com el futbol (Bellistri et al., 2017).

L'objectiu principal aquest estudi va ser analitzar la demanda física i el comportament tecnicotàctic de futbolistes que juguen partits enfront de rivals amb diferent nivell d'oposició.

## Metodologia

### Participants

En l'estudi van participar 20 futbolistes sub14 ( $n = 10$ ;  $13.6 \pm 0.5$  anys d'edat;  $163.7 \pm 5.9$  cm d'altura;  $51.5 \pm 6.0$  kg de massa corporal) i sub16 ( $n = 10$ ;  $15.8 \pm 0.4$  anys d'edat;  $171.8 \pm 7.6$  cm d'altura;  $61.2 \pm 9.5$  kg de massa corporal) que competien en categoria regional. Els jugadors pertanyien al mateix club i seguien un règim d'entrenament similar, amb 3 entrenaments setmanals de 90 minuts i un partit de competició cada dissabte. Com a criteris d'inclusió es van considerar: ser jugador de camp, tenir una experiència mínima de 4 anys practicant futbol federat i no haver sofert cap lesió en els 4 mesos anteriors a la presa de dades (Sánchez-Sánchez, Sánchez, Hernández, Ramírez-Campillo, Martínez i Nakamura, 2017). El personal tècnic del club participant va donar permís per a realitzar la recerca i abans del començament de l'estudi, els pares o tutors van signar el corresponent consentiment informat a través del qual es comunicaven els procediments, riscos i beneficis associats a participar en el treball. El disseny experimental es va realitzar d'acord a la Declaració d'Hèlsinki.

### Instruments

Per a obtenir la mesura de la demanda física en competició, es van utilitzar 10 unitats GPS (K-GPS 10 Hz, K-Sport®, Motelabbate, PU, Itàlia). Aquest material havia estat emprat en estudis anteriors, demostrant una fiabilitat acceptable (Fernandes-da Silva, Castagna, Teixeira, Carminatti i Guglielmo, 2016). Els dispositius es van situar a l'esquena dels jugadors, dins de la butxaca d'una armilla específica col·locada sota la samarreta

start of the session and switched off at the end of each match. The start of each match was logged to record actual playing time. Subsequently, physical demand variables were obtained using the K-Fitness software (K-Sport®, Montelabbate, PU, Italy).

To measure technical-tactical demands, the matches were recorded with a Panasonic HC-V700 camera (Panasonic®, Osaka, Japan) situated 10 metres from the pitch at a height of 7 metres (Sánchez-Sánchez, Carretero, Assante, Casamichana, & Los Arcos, 2015). Subsequently, the matches were analysed by an observer who is an expert in using the LINCE v 1.1 programme (Gabin, Camerino, Anguera, & Castañer, 2012). This observer conducted five practice-learning sessions to become familiar with the tool. Intra-observer reliability was checked by comparing data from two analysis sessions of the same match carried out a fortnight apart (Casamichana & Castellano, 2009) with high reliability (95% agreement).

## Procedure

Physical and technical-tactical demands were recorded for eight friendly matches lasting 30 minutes played by regional U14 and U16 teams (four matches per team). Each team was analysed twice against an opponent at a higher level of opposition (HIG) and twice against another one at a lower level (LOW). To determine the level of opposition of the teams, teams competing in an age group higher than the one analysed (i.e., U14 vs. U15 and U16 vs. U17) were considered HIG, while teams competing in an age group lower than the one analysed (i.e., U14 vs. U13 and U16 vs. U15) were considered LOW. In each training match evaluated, the teams used the same playing system (i.e., 1-4-4-2). They also played under the same game model prescribed by the club's coaching department. The tactical principles of group play practised by the coaches during the training sessions analysed (Delgado-Bordonau & Méndez-Villanueva, 2012) were: defence-attack transition, free spaces and attack-defence transition, press-loss.

All the matches were played on Wednesdays (at 7 pm for U14 and at 7:45 pm for U16) with an interval of 48 hours since the last training. The sessions took place on the artificial grass pitch (100×65 m) where the teams usually trained. During the match, the players wore competitive clothing and footwear,

de joc. Tots es van posar en marxa al començament de la sessió i es van apagar al final de cada partit. Es va anotar el començament de cada partit per a registrar el temps de joc real. Posteriorment, les variables de la demanda física van ser obtingudes a través del programari K-Fitness (K-Sport®, Motelabbate, PU, Itàlia).

Per a la demanda tecnicotàctica es van enregistrar els partits amb una càmera Panasonic HC-V700 (Panasonic®, Osaka, el Japó), situada a 10 metres del terreny de joc i amb una altura de 7 metres (Sánchez-Sánchez, Carretero, Assante, Casamichana i Los Arcos, 2015). Posteriorment, els partits van ser analitzats per un observador expert en l'ús del programa Lince v 1.1. (Gabin, Camerino, Anguera i Castañer, 2012). Aquest observador va realitzar 5 sessions de pràctica-aprenentatge per a familiaritzar-se amb l'eina. La fiabilitat intraobservador va ser comprovada comparant dades de 2 sessions d'anàlisis del mateix partit realitzades amb 15 dies de separació (Casamichana i Castellano, 2009), amb una alta fiabilitat (percentatge d'acord del 95%).

## Procediment

Es van registrar demandes físiques i tecnicotàctiques de 8 partits amistosos de 30 minuts de durada, realitzats per un equip sub14 i un sub16 (4 partits per equip) de categoria regional. Cada equip va ser analitzat 2 vegades contra un rival de nivell d'oposició superior (SUP) i 2 vegades contra un altre de nivell inferior (INF). Per a determinar el nivell d'oposició dels equips, es va considerar SUP a equips que competien en una categoria d'edat superior a la de l'analitzat (sub14 vs. sub15 i sub16 vs. sub17); i un nivell INF a equips que competien en una categoria d'edat inferior a la de l'analitzat (sub14 vs. sub13 i sub16 vs. sub15). Durant cada partit d'entrenament avaluat, els equips van emprar el mateix sistema de joc (1-4-4-2). També van actuar sota un mateix model de joc establert pel departament tècnic del club. Els principis tàctics dels jocs col·lectius practicats pels entrenadors durant les sessions d'entrenament analitzades van ser (Delgado-Bordonau i Méndez-Villanueva, 2012): transició defensa-atac, espais lliures i transició atac-defensa, presió després de pèrdua.

Tots els partits es van disputar els dimecres (19.00 h els partits sub14 i 19.45 h els sub16), amb una separació de 48 hores amb l'últim entrenament realitzat. Les sessions es van desenvolupar en el camp d'herba artificial (100×65 m) on habitualment els equips entrenaven. Durant el partit els jugadors van utilitzar

and a referee applied the official rules (IFAB, 2016). The players were asked to sleep for eight hours, follow a diet rich in carbohydrates and ensure proper hydration on the days prior to the study. A standardised warm-up was conducted by a specialist before each match. The participants were also encouraged to make every effort to replicate competitive conditions.

## Measurements

The dependent variables used for physical demand were taken from previous studies which analysed football players of similar ages to those in this study (Sanchez-Sanchez et al., 2017): total distance (TD), relative distance (RD), high intensity distance ( $HID \geq 13.1 \text{ km/h}$ ), sprint distance ( $SPD \geq 18.1 \text{ km/h}$ ), distance in acceleration ( $DAC > 1.5 \text{ m/s}^2$ ), distance in deceleration ( $DEA > -1.5 \text{ m/s}^2$ ) and peak speed (Vmax). TD was also analysed in terms of the number of metres covered in five speed ranges: stopped 0-0.4 km/h ( $\%DV1 = (TD/DV1) \times 100$ ), walking 0.5-3.0 km/h ( $\%DV2 = (TD/DV2) \times 100$ ), jogging 3.1-8.0 km/h ( $\%DV3 = (TD/DV3) \times 100$ ), medium-intensity run 8.1-13.0 km/h ( $\%DV4 = (TD/DV4) \times 100$ ), high-intensity run 13.1-18.0 km/h ( $\%DV5 = (TD/DV5) \times 100$ ) and sprint run,  $\geq 18.1 \text{ km/h}$  ( $\%DV6 = (TD/DV6) \times 100$ ) (Sanchez-Sánchez, Ramírez-Campillo, Carretero, Martín, Hernández, & Nakamura, 2018).

Technical-tactical demands were analysed using the record of technical actions and offensive and defensive tactics (Table 1).

## Statistical Analysis

Data were presented as mean  $\pm$  SD. The normality of the data was verified with the Shapiro-Wilk test. In order to analyse the influence of the level of opposition on the physical demands and technical-tactical aspects, Student's t-test for related samples was used. Significant differences were considered when  $p < .05$ . In addition, effect size (ES) was determined by calculating Cohen's d, establishing the following values: 0.2 (very small), 0.2-0.6 (small), 0.6-1.2 (moderate), 1.2-2 (large) and  $> 2$  (very large) (Hopkins, Marshall, Batterham, & Hanin, 2009). The Statistical Package for Social Sciences (SPSS, v. 21.0, SPSS, Inc., Chicago, IL, USA) was used for this analysis.

indumentària i calçat de competició i un àrbitre va aplicar el reglament oficial (IFAB, 2016). Es va demanar als jugadors que respectessin els dies previs a l'estudi les 8 hores de son, una alimentació rica en hidrats de carboni i una correcta hidratació. Abans de cada partit es va realitzar un escalfament estandarditzat dirigit per un especialista. També es va animar els participants a donar el màxim esforç per a replicar condicions competitives.

## Mesures

Les variables dependents utilitzades per a la demanda física van ser preses d'estudis previs que van analitzar futbolistes d'edats similars a les de l'estudi (Sánchez-Sánchez et al., 2017): distància total (DT); distància relativa (DR); distància a alta intensitat (DAI  $\geq 13.1 \text{ km/h}$ ); distància a esprint (DSP  $\geq 18.1 \text{ km/h}$ ); distància en acceleració (DAC  $> 1.5 \text{ m/s}^2$ ); distància en desacceleració (DEA  $> -1.5 \text{ m/s}^2$ ); velocitat pic (Vmàx). També es va analitzar la DT en funció dels metres completats en 5 rangs de velocitat: aturat 0-0.4 km/h ( $\%DV1 = (DT/DV1) \times 100$ ); caminant 0.5-3.0 km/h ( $\%DV2 = (DT/DV2) \times 100$ ); trotant 3.1-8.0 km/h ( $\%DV3 = (DT/DV3) \times 100$ ); cursa a intensitat mitjana 8.1-13.0 km/h ( $\%DV4 = (DT/DV4) \times 100$ ); cursa a alta intensitat 13.1-18.0 km/h ( $\%DV5 = (DT/DV5) \times 100$ ); cursa a esprint,  $\geq 18.1 \text{ km/h}$  ( $\%DV6 = (DT/DV6) \times 100$ ) (Sánchez-Sánchez, Ramírez-Campillo, Carretero, Martín, Hernández i Nakamura, 2018).

L'anàlisi de la demanda tecnicotàctica es va realitzar a partir del registre d'accions tècniques i tàctiques ofensives i defensives (taula 1).

## Anàlisi estadística

Les dades es van presentar com a mitjana  $\pm$  DE. La normalitat de les dades es va verificar amb la prova Shapiro-Wilk. Per a analitzar la influència del nivell d'oposició sobre la demanda física i tecnicotàctica es va utilitzar la prova *t* de Student per a mostres relacionades. Es van considerar diferències significatives quan  $p < .05$ . A més, es va utilitzar la mida d'efecte (ME) a través del càcul de la *d* de Cohen, establint els següents valors: 0.2 (molt petit); 0.2-0.6 (petit); 0.6-1.2 (moderat); 1.2-2 (gran); i  $> 2$  (molt gran) (Hopkins, Marshall, Batterham i Hanin, 2009). Per a aquesta anàlisi es va utilitzar el Paquet Estadístic per a Ciències Socials (SPSS, v. 21.0, SPSS, Inc., Chicago, IL, EUA).

Table 1

Description of the technical variables and offensive and defensive tactics analysed

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Offensive technical actions | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pass (PA): a player sends the ball to a teammate who controls it.</li> <li>Dribble won (DW): a feint to beat an opponent while maintaining possession of the ball.</li> <li>Dribble lost (DL): a feint to beat an opponent without succeeding.</li> <li>Total dribbles (TD): DW+DL</li> <li>Goal scoring shot (GS): hitting the ball towards the opponent's goal to score a goal.</li> <li>Shot on target (ST): hitting the ball within the area of the opponent's goal scoring a goal.</li> <li>Shot off target (SO): hitting the ball towards the opponent's goal without scoring a goal.</li> <li>Total shots made (TS): GS+ST+SO.</li> </ul> |
| Defensive technical actions | <ul style="list-style-type: none"> <li>Interception (ITC): a player cuts off an opponent's pass.</li> <li>Interruption (ITR): action that causes the match to stop according to the rules.</li> <li>Tackle (TAC): a player prevents another player from progressing by taking the ball from him.</li> </ul>   |
| Offensive tactical actions  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Combined attack (COA): attack with at least seven passes that ends with a chance.</li> <li>Direct attack (DIA): sending the ball towards the opponent's goal that ends with a chance.</li> <li>Direct attack with progression (DAP): advance of a player with the ball that ends with a chance.</li> <li>Counterattack (CON): quick attack after ball recovery by means of running with the ball or a direct pass towards the opponent's goal that ends with a chance.</li> </ul>  |
| Defensive tactical actions  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Withdrawal (WIT): the players are positioned to recover the ball in areas close to their own goal.</li> <li>Pressure after loss (PAL): the players recover the ball immediately after its loss.</li> <li>High pressure (HIP): the players are positioned to recover the ball in areas close to the opponent's goal</li> </ul>  |

Taula 1

Descripció de les variables tècniques i tàctiques ofensives i defensives analitzades

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Accions tècniques ofensives  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Passada (PA): un futbolista envia la pilota a un company que la controla.</li> <li>Regateig guanyat (RG): moviment de finta per a superar un rival mantenenint la possessió de la pilota.</li> <li>Regateig perdut (RP): moviment de finta per a superar un rival sense aconseguir-lo.</li> <li>Regatejos totals (RT): RG+RP</li> <li>Tir gol (TG): tir de la pilota cap a la porteria rival aconseguint gol.</li> <li>Tir porta (TP): tir de la pilota cap als límits de la porteria rival sense aconseguir gol.</li> <li>Tir fora (TF): tir de la pilota cap a la porteria rival sense aconseguir gol.</li> <li>Tirs totals realitzats (TT): TG+TP+TF.</li> </ul> |
| Accions tècniques defensives | <ul style="list-style-type: none"> <li>Intercepció (ITC): un jugador talla la trajectòria d'una passada del rival.</li> <li>Interrupció (ITR): acció que provoca que el partit es pari per motius reglamentaris.</li> <li>Entrada (ENT): un jugador evita que un altre progressi arrabassant-li la pilota.</li> </ul>  |
| Accions tàctiques ofensives  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Atac combinat (ACO): atac amb almenys 7 passades que finalitza en ocasió de gol.</li> <li>Atac directe (APA): enviament de la pilota cap a la porteria rival que finalitza en ocasió de gol.</li> <li>Atac directe amb progressió (APR): avanç d'un jugador amb la pilota que finalitza en ocasió de gol.</li> <li>Contraatac (AMB): atac ràpid després de recuperació per mitjà d'un desplaçament amb pilota o una passada directa a porteria rival que finalitza en ocasió de gol.</li> </ul>   |
| Accions tàctiques defensives | <ul style="list-style-type: none"> <li>Replegament (REP): els jugadors es colloquen per a recuperar la pilota en zones pròximes a la porteria pròpia</li> <li>Pressió rere pèrdua (PRP): els jugadors recuperen la pilota immediatament després de la seva pèrdua.</li> <li>Pressió alta (PRA): els jugadors es colloquen per a recuperar la pilota en zones pròximes a la porteria rival</li> </ul>   |

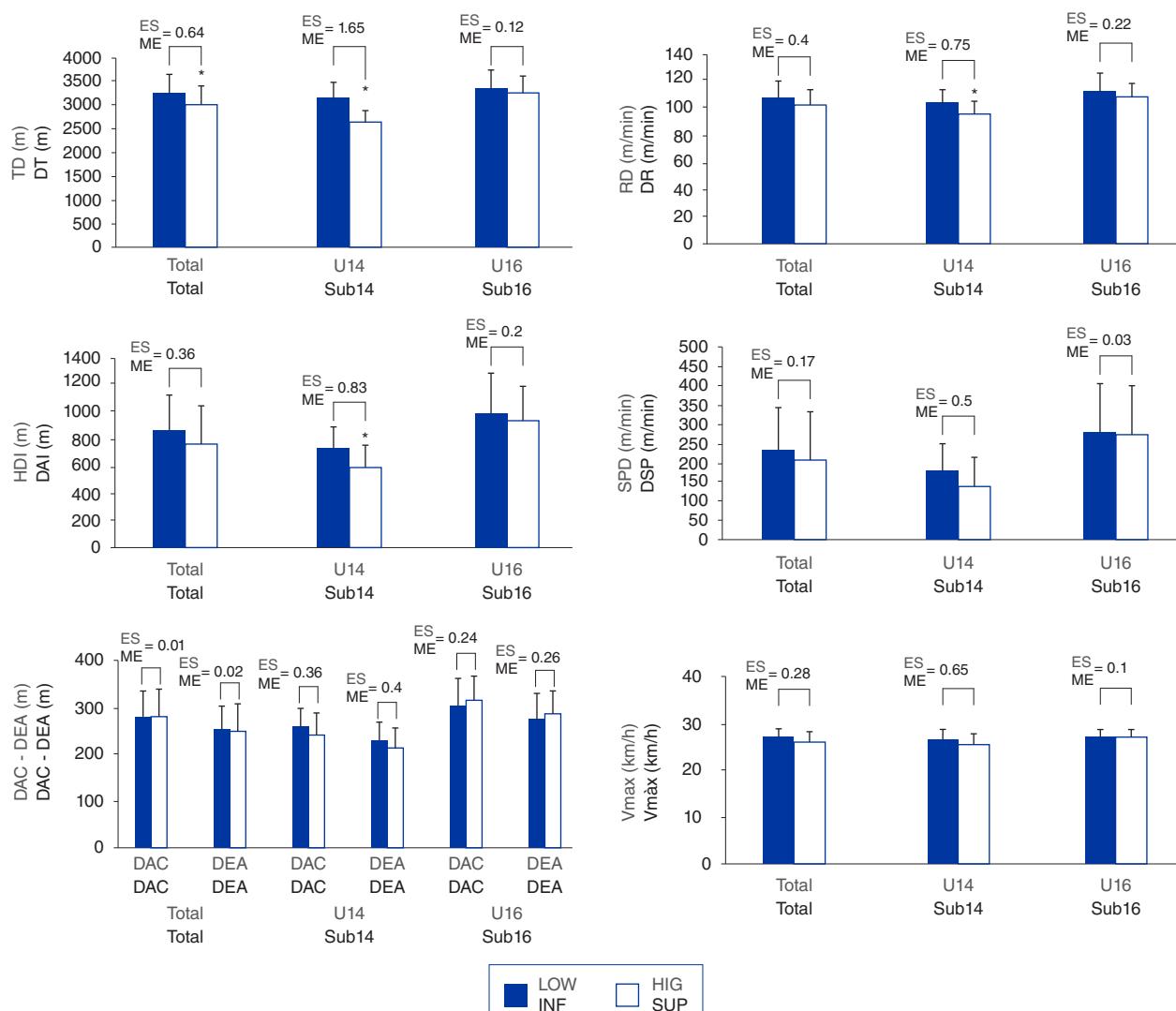


Figure 1. Values for distance travelled, relative distance, distance travelled at high intensity, at sprint, in acceleration and deceleration and peak speed reached by the teams depending on the opponent's level of opposition.

LOW = opponent with lower opposition level; HIG = opponent with higher opposition level; TD = total distance; RD = relative distance; HID = high intensity distance; SPD = sprint distance; DAC = distance in acceleration; DEA = distance in deceleration; ES = effect size.

\* = indicates significant LOW vs. HIG differences ( $p < .05$ ).

## Results

In U14, TD, RD and HID were greater ( $p < .05$ ) against LOW than against HIG (Figure 1). In U14, the ES value showed moderately higher SPD (ES = 0.50) and Vmax (ES = 0.65) in LOW matches compared to HIG, albeit without significant differences. The determining variables of neuromuscular load, DAC and DEA, did not change ( $p > .05$ ) depending on the opposition.

Figura 1. Valors de distància recorreguda, distància relativa, distància recorreguda a alta intensitat, a esprint, en acceleració i desacceleració i pic de velocitat aconseguit pels equips en funció del nivell d'oposició del rival.

INF = rival amb nivell d'oposició inferior; SUP = rival amb nivell d'oposició superior; DT = distància total; DR = distància relativa; DAI = distància a alta intensitat; DSP = distància a esprint; DAC = distància en acceleració; DEA = distància en desacceleració; ME = mida de l'efecte.

\* = indica diferències significatives INF vs. SUP ( $p < .05$ ).

## Resultats

En sub14 DT, DR i DAI els resultats van ser superiors ( $p < .05$ ) contra INF que contra SUP (figura 1). Encara que sense diferències significatives en sub14 el valor ME va mostrar un DSP (ME = 0.50) i Vmàx (ME = 0.65) moderadament més alts en els partits INF respecte a SUP. Les variables determinants de la càrrega neuromuscular DAC i DEA no es van modificar ( $p > .05$ ) en funció de l'oposició.

**Table 2**  
*Percentage of the total distance covered in different speed ranges depending on the level of opposition of the opposing team*

|       |       |       |       | %DV1         | %DV2         | %DV3         | %DV4         | %DV5         | %DV6        |
|-------|-------|-------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| Total | Total | LOW   | INF   | 0.28 ± 0.06  | 4.58 ± 2.08  | 31.96 ± 4.63 | 37.36 ± 4.00 | 18.87 ± 3.71 | 6.94 ± 3.08 |
|       |       | SUP   | SUP   | 0.31 ± 0.06  | 5.21 ± 2.09  | 33.14 ± 5.73 | 36.81 ± 4.44 | 17.82 ± 4.12 | 6.72 ± 3.33 |
| U14   | Sub14 | LOW   | INF   | 0.29 ± 0.05  | 5.17 ± 2.00  | 33.34 ± 4.08 | 38.25 ± 4.31 | 17.22 ± 2.55 | 5.73 ± 2.31 |
|       |       | SUP   | SUP   | 0.34 ± 0.06* | 6.29 ± 2.18* | 33.91 ± 6.64 | 37.97 ± 4.74 | 16.21 ± 4.02 | 5.28 ± 2.70 |
| U16   | Sub16 | LOW   | INF   | 0.28 ± 0.07  | 3.99 ± 2.02  | 30.58 ± 4.83 | 36.48 ± 3.56 | 20.52 ± 4.00 | 8.15 ± 3.31 |
|       |       | SUP   | SUP   | 0.28 ± 0.05  | 4.13 ± 1.32  | 32.37 ± 4.69 | 35.64 ± 3.88 | 19.43 ± 3.63 | 8.16 ± 3.34 |
| ES    | ME    | Total | Total | 0.39         | 0.3          | 0.23         | 0.13         | 0.27         | 0.07        |
|       |       | U14   | Sub14 | 0.98         | 0.53         | 0.1          | 0.06         | 0.3          | 0.18        |
|       |       | U16   | Sub16 | 0.07         | 0.08         | 0.38         | 0.22         | 0.29         | 0           |

LOW = opponent with lower level of opposition; HIG = opponent with higher level of opposition; %DV1 = percentage of total distance travelled at speed 0-0.4 km/h; %DV2 = percentage of total distance travelled at speed 0.5-3.0 km/h; %DV3 = percentage of total distance travelled at speed 3.1-8.0 km/h; %DV4 = percentage of total distance travelled at speed 8.1-13.0 km/h; %DV5 = percentage of total distance travelled at speed 13.1-18.0 km/h; %DV6 = percentage of total distance travelled at speed ≥18.1 km/h; ES = effect size.

\* = indicates significant LOW vs. HIG differences ( $p < .05$ ).

**Taula 2**  
*Percentatge de la distància total recorreguda en diferents rangs de velocitat en funció del nivell d'oposició de l'equip rival*

INF = rival amb nivell d'oposició inferior; SUP = rival amb nivell d'oposició superior; %DV1 = percentatge de la distància total recorreguda a velocitat 0-0.4 km/h; %DV2 = percentatge de la distància total recorreguda a velocitat 0.5-3.0 km/h; %DV3 = percentatge de la distància total recorreguda a velocitat 3.1-8.0 km/h; %DV4 = percentatge de la distància total recorreguda a velocitat 8.1-13.0 km/h; %DV5 = percentatge de la distància total recorreguda a velocitat 13.1-18.0 km/h; %DV6 = percentatge de la distància total recorreguda a velocitat ≥18.1 km/h; ME = mida de l'efecte.

\* = indica diferències significatives INF vs. SUP( $p < .05$ ).

The analysis of travel in different speed ranges indicated higher values ( $p < .05$ ) in low speed ranges (%DV1 and %DV2) when U14 played against HIG compared to LOW (Table 2). No differences were observed in variables for high-speed ranges depending on the level of competition.

Table 3 shows the analysis of technical actions. With respect to the total sample, the teams performed more GS and TS ( $p < .05$ ) against LOW than against HIG. In U14, the value of TS was higher ( $p < 0.05$ ) in LOW compared to HIG. ES showed very large values (ES > 2) in LOW for PA, DW, ITC and ITR, albeit without significant differences. These last two variables together with TAC also showed a very large ES (ES > 2) with LOW in U14. In U16, the SO value (ES = 2.86) was larger with LOW compared to HIG.

The analysis of tactical actions indicated a higher number of CON ( $p < .05$ ) when the teams played against LOW. Likewise, the number of PAL in the sample and in U14 was higher ( $p < .05$ ) with LOW. In U14, the ES value indicated a very large number (ES > 2) of COA, DAP and CON actions in LOW compared to HIG, albeit without significant differences. In U14, the HIP value was larger (ES = 1.85), with LOW than in HIG, but WIT (ES = 1.63) was larger with HIG than with LOW. In U16, ES showed more DIA (ES = 1.27) and CON (ES = 1.42) actions with LOW than with HIG.

L'anàlisi de desplaçaments en diferents rangs de velocitat va indicar valors superiors ( $p < .05$ ) en rangs de velocitat baixos (%DV1 i %DV2) quan sub14 va jugar contra SUP respecte a INF (taula 2). No es van observar diferències en funció del nivell de competició en variables corresponents a rangs d'alta velocitat.

A la taula 3 s'observa l'anàlisi d'accions tècniques. Respecte a la mostra total, els equips van realitzar més TG i TT ( $p < .05$ ) contra INF que contra SUP. En sub14 el valor de TT va ser major ( $p < .05$ ) en INF respecte a SUP. Encara que sense diferències significatives ME va mostrar valors molt grans (ME > 2) en INF per a PA, RG ITC i ITR. Aquestes dues últimes variables al costat de ENT també van mostrar un ME molt gran (ME > 2) amb INF en sub14. En sub16 el valor TF (ME = 2.86) va ser molt gran amb INF respecte a SUP.

L'anàlisi d'accions tàctiques va indicar major nombre de CON ( $p < .05$ ) quan els equips van jugar amb INF. De forma idèntica el nombre de PRP en la mostra i en sub14 va ser superior ( $p < .05$ ) amb INF. Encara que sense diferències significatives, en sub14 el valor ME va indicar un nombre molt gran (ME > 2) d'accions ACO, APR i CON en INF respecte a SUP. En sub14 el valor PRA era més gran (ME = 1.85) amb INF que en SUP, però REP (ME = 1.63) era més gran amb SUP que amb INF. En sub16, ME va mostrar un nombre d'accions APA (ME = 1.27) i CON (ME = 1.42) més gran amb INF que amb SUP.

Table 3  
*Analysis of technical actions based on the level of opposition of the opposing team*

|                 | LOW            | HIG           | ES   |
|-----------------|----------------|---------------|------|
| <b>Total</b>    |                |               |      |
| PA              | 126.75 ± 27.58 | 91.50 ± 27.16 | 1.29 |
| DW              | 23.00 ± 8.60   | 8.75 ± 4.03   | 2.12 |
| DL              | 4.50 ± 3.69    | 6.50 ± 4.20   | 0.51 |
| TD              | 27.50 ± 12.28  | 15.25 ± 8.05  | 1.18 |
| GS              | 2.00 ± 2.70*   | 0             | 1.05 |
| ST              | 2.50 ± 3.10    | 1.00 ± 0.81   | 0.66 |
| SO              | 3.00 ± 2.16    | 1.25 ± 1.50   | 0.94 |
| TS              | 7.50 ± 3.00*   | 2.25 ± 2.06   | 2.04 |
| ITC             | 32.50 ± 6.45   | 23.50 ± 6.80  | 1.36 |
| ITR             | 6.25 ± 5.85    | 11.50 ± 1.91  | 1.21 |
| TAC             | 10.25 ± 3.09   | 8.50 ± 4.20   | 0.47 |
| <b>Under 14</b> |                |               |      |
| PA              | 129.00 ± 47.37 | 69.50 ± 16.26 | 1.68 |
| DW              | 25.50 ± 9.19   | 7.50 ± 6.36   | 2.28 |
| DL              | 5.50 ± 3.53    | 4.50 ± 4.94   | 0.23 |
| TD              | 31.00 ± 12.72  | 12.00 ± 11.31 | 1.58 |
| GS              | 3.50 ± 3.53    | 0             | 1.4  |
| ST              | 1.00 ± 1.41    | 0.50 ± 0.70   | 0.45 |
| SO              | 1.50 ± 2.12    | 0             | 1    |
| TS              | 6.00 ± 0.00**  | 0.50 ± 0.70   | 11.1 |
| ITC             | 36.50 ± 7.77   | 22.00 ± 1.41  | 2.6  |
| ITR             | 4.50 ± 6.36    | 11.00 ± 2.82  | 1.32 |
| TAC             | 11.00 ± 1.41   | 5.00 ± 1.41   | 4.26 |
| <b>Under 16</b> |                |               |      |
| PA              | 124.00 ± 2.82  | 113.50 ± 3.53 | 3.29 |
| DW              | 20.50 ± 10.60  | 10.00 ± 1.41  | 1.39 |
| DL              | 3.50 ± 4.94    | 8.50 ± 3.53   | 1.16 |
| TD              | 24.00 ± 15.55  | 18.50 ± 4.94  | 0.48 |
| GS              | 0.50 ± 0.70    | 0             | 1.01 |
| ST              | 4.00 ± 4.24    | 1.50 ± 0.70   | 0.82 |
| SO              | 4.50 ± 0.70    | 2.50 ± 0.70   | 2.86 |
| TS              | 9.00 ± 4.24    | 4.00 ± 0.00   | 1.67 |
| ITC             | 28.50 ± 0.70   | 25.00 ± 11.31 | 0.44 |
| ITR             | 8.00 ± 7.07    | 12.00 ± 1.41  | 0.78 |
| TAC             | 9.50 ± 4.94    | 12.00 ± 1.41  | 0.69 |

LOW = opponent with lower level of opposition; HIG = opponent with higher level of opposition; PA= pass; DW = dribble won; DL = dribble lost; TD = total dribbles; GS = goal scoring shot; ST = shot on target; SO = shot off target; TS = total shots; ITC = interception; ITR = interruption; TAC = tackle; ES = effect size.

\* = indicates significant LOW vs. HIG differences (\*, \*\* p <.05 and p<.01, respectively).

Taula 3  
*Anàlisi de les accions tècniques en funció del nivell d'oposició de l'equip rival*

|              | INF            | SUP           | ME   |
|--------------|----------------|---------------|------|
| <b>Total</b> |                |               |      |
| PA           | 126.75 ± 27.58 | 91.50 ± 27.16 | 1.29 |
| RG           | 23.00 ± 8.60   | 8.75 ± 4.03   | 2.12 |
| RP           | 4.50 ± 3.69    | 6.50 ± 4.20   | 0.51 |
| RT           | 27.50 ± 12.28  | 15.25 ± 8.05  | 1.18 |
| TG           | 2.00 ± 2.70*   | 0             | 1.05 |
| TP           | 2.50 ± 3.10    | 1.00 ± 0.81   | 0.66 |
| TF           | 3.00 ± 2.16    | 1.25 ± 1.50   | 0.94 |
| TT           | 7.50 ± 3.00*   | 2.25 ± 2.06   | 2.04 |
| ITC          | 32.50 ± 6.45   | 23.50 ± 6.80  | 1.36 |
| ITR          | 6.25 ± 5.85    | 11.50 ± 1.91  | 1.21 |
| ENT          | 10.25 ± 3.09   | 8.50 ± 4.20   | 0.47 |
| <b>Sub14</b> |                |               |      |
| PA           | 129.00 ± 47.37 | 69.50 ± 16.26 | 1.68 |
| RG           | 25.50 ± 9.19   | 7.50 ± 6.36   | 2.28 |
| RP           | 5.50 ± 3.53    | 4.50 ± 4.94   | 0.23 |
| RT           | 31.00 ± 12.72  | 12.00 ± 11.31 | 1.58 |
| TG           | 3.50 ± 3.53    | 0             | 1.4  |
| TP           | 1.00 ± 1.41    | 0.50 ± 0.70   | 0.45 |
| TF           | 1.50 ± 2.12    | 0             | 1    |
| TT           | 6.00 ± 0.00**  | 0.50 ± 0.70   | 11.1 |
| ITC          | 36.50 ± 7.77   | 22.00 ± 1.41  | 2.6  |
| ITR          | 4.50 ± 6.36    | 11.00 ± 2.82  | 1.32 |
| ENT          | 11.00 ± 1.41   | 5.00 ± 1.41   | 4.26 |
| <b>Sub16</b> |                |               |      |
| PA           | 124.00 ± 2.82  | 113.50 ± 3.53 | 3.29 |
| RG           | 20.50 ± 10.60  | 10.00 ± 1.41  | 1.39 |
| RP           | 3.50 ± 4.94    | 8.50 ± 3.53   | 1.16 |
| RT           | 24.00 ± 15.55  | 18.50 ± 4.94  | 0.48 |
| TG           | 0.50 ± 0.70    | 0             | 1.01 |
| TP           | 4.00 ± 4.24    | 1.50 ± 0.70   | 0.82 |
| TF           | 4.50 ± 0.70    | 2.50 ± 0.70   | 2.86 |
| TT           | 9.00 ± 4.24    | 4.00 ± 0.00   | 1.67 |
| ITC          | 28.50 ± 0.70   | 25.00 ± 11.31 | 0.44 |
| ITR          | 8.00 ± 7.07    | 12.00 ± 1.41  | 0.78 |
| ENT          | 9.50 ± 4.94    | 12.00 ± 1.41  | 0.69 |

INF = rival amb nivell d'oposició inferior; SUP = rival amb nivell d'oposició superior; PA = passada; RG = regateig guanyat; RP = regateig perdut; RT = regatejos totals; TG = tirs gol; TP = tir porta; TF = tir fora; TT = tirs totals; ITC = intercepció; ITR = interrupció; ENT = entrada; ME = mida de l'efecte.

\* = indica diferències significatives INF vs. SUP (\*, \* p <.05 i p <.01, respectivament).

Table 4  
Tactical actions based on the level of opposition of the opposing team

|              | LOW            | HIG           | ES   |
|--------------|----------------|---------------|------|
| <b>Total</b> |                |               |      |
| COA          | 1.00 ± 0.81    | 0.25 ± 0.50   | 1.11 |
| DIA          | 2.50 ± 3.78    | 0.50 ± 1.00   | 0.72 |
| DAP          | 0.75 ± 0.95    | 0             | 2    |
| CON          | 2.75 ± 0.95 *  | 0.50 ± 1.00   | 2.31 |
| WIT          | 1.50 ± 3.00    | 8.00 ± 11.63  | 0.77 |
| PAL          | 17.25 ± 2.87 * | 8.50 ± 6.13   | 1.83 |
| HIP          | 10.50 ± 5.44   | 9.50 ± 8.26   | 0.14 |
| <b>U14</b>   |                |               |      |
| COA          | 1.50 ± 0.70    | 0             | 3.03 |
| DIA          | 0              | 0             | 0    |
| DAP          | 1.50 ± 0.70    | 0             | 3.03 |
| CON          | 2.50 ± 0.70    | 0             | 5.05 |
| WIT          | 0              | 15.50 ± 13.43 | 1.63 |
| PAL          | 18.00 ± 4.24*  | 3.50 ± 0.70   | 4.77 |
| HIP          | 11.50 ± 4.94   | 3.00 ± 4.24   | 1.85 |
| <b>U16</b>   |                |               |      |
| COA          | 0.50 ± 0.70    | 0.50 ± 0.70   | 0    |
| DIA          | 5.00 ± 4.24    | 1.00 ± 1.41   | 1.27 |
| DAP          | 0              | 0             | 0    |
| CON          | 3.00 ± 1.41    | 1.00 ± 1.41   | 1.42 |
| WIT          | 3.00 ± 4.24    | 0.50 ± 0.70   | 0.82 |
| PAL          | 16.50 ± 2.12   | 13.50 ± 3.53  | 1.03 |
| HIP          | 9.50 ± 7.77    | 16.00 ± 4.24  | 1.04 |

LOW = opponent with lower level of opposition; HIG = opponent with higher level of opposition; COA = combined attack; DIA = direct attack; DAP = direct attack with progression; CON = counterattack; WIT = withdrawal; PAL = pressure after loss; HIP = high pressure; ES = effect size.

\* = indicates significant LOW vs. HIG differences (\*, \*\*  $p < .05$  and  $p < .01$ , respectively).

## Discussion

The main purpose of this study was to analyse the physical demand and technical-tactical behaviour of football players who play matches against opponents with a different level of opposition. The results show that U14 players increased TD, RD and HID when playing against LOW and increased travel in low speed ranges when facing HIG. As for technical-tactical behaviour, the main results indicated that the players performed higher numbers of GS, TS, CON and PAL when playing against LOW.

In U14, TD, RD and HID were higher when the opponent was LOW. These results are different from those found in other studies with elite adult

Taula 4  
Accions tàctiques en funció del nivell d'oposició de l'equip rival

|              | INF            | SUP           | ME   |
|--------------|----------------|---------------|------|
| <b>Total</b> |                |               |      |
| ACO          | 1.00 ± 0.81    | 0.25 ± 0.50   | 1.11 |
| APA          | 2.50 ± 3.78    | 0.50 ± 1.00   | 0.72 |
| APR          | 0.75 ± 0.95    | 0             | 2    |
| CON          | 2.75 ± 0.95 *  | 0.50 ± 1.00   | 2.31 |
| REP          | 1.50 ± 3.00    | 8.00 ± 11.63  | 0.77 |
| PRP          | 17.25 ± 2.87 * | 8.50 ± 6.13   | 1.83 |
| PRA          | 10.50 ± 5.44   | 9.50 ± 8.26   | 0.14 |
| <b>Sub14</b> |                |               |      |
| ACO          | 1.50 ± 0.70    | 0             | 3.03 |
| APA          | 0              | 0             | 0    |
| APR          | 1.50 ± 0.70    | 0             | 3.03 |
| CON          | 2.50 ± 0.70    | 0             | 5.05 |
| REP          | 0              | 15.50 ± 13.43 | 1.63 |
| PRP          | 18.00 ± 4.24*  | 3.50 ± 0.70   | 4.77 |
| PRA          | 11.50 ± 4.94   | 3.00 ± 4.24   | 1.85 |
| <b>Sub16</b> |                |               |      |
| ACO          | 0.50 ± 0.70    | 0.50 ± 0.70   | 0    |
| APA          | 5.00 ± 4.24    | 1.00 ± 1.41   | 1.27 |
| APR          | 0              | 0             | 0    |
| CON          | 3.00 ± 1.41    | 1.00 ± 1.41   | 1.42 |
| REP          | 3.00 ± 4.24    | 0.50 ± 0.70   | 0.82 |
| PRP          | 16.50 ± 2.12   | 13.50 ± 3.53  | 1.03 |
| PRA          | 9.50 ± 7.77    | 16.00 ± 4.24  | 1.04 |

INF = rival amb nivell d'oposició inferior; SUP = rival amb nivell d'oposició superior; ACO = atac combinat; APA = ataqüí directe; APR = atac directe amb progresió; CON = contraatac; REP = replagament; PRP = pressió rere pèrdua; PRA = pressió alta; ME = mida de l'efecte.

\* = indica diferències significatives INF vs. SUP (\*, \*  $p < .05$  i  $p < .01$ , respectivament).

## Discussió

L'objectiu principal d'aquest estudi va ser analitzar la demanda física i el comportament tecnicotàctic de futbolistes que juguen partits contra rivals de diferent nivell d'oposició. Els resultats van indicar que els jugadors sub14 van incrementar DT, DR i DAI quan van jugar contra INF i van augmentar els desplaçaments en rangs baixos de velocitat quan es van enfocar a SUP. Respecte al comportament tecnicotàctic els principals resultats van indicar que els jugadors van realitzar major número de TG, TT, CON i PRP quan van jugar amb INF.

En sub14 DT, DR i DAI van ser majors quan el rival era INF. Aquests resultats són diferents als d'altres estudis realitzats amb futbolistes adults d'elit (Rampinini

football players (Rampinini et al., 2007). Although higher-level teams should be better prepared, important variables such as distance travelled at high speed (SPD and %DV6) did not vary according to the level of the opponent (Rampinini et al., 2007). Similar previous studies found that the best-ranked teams, which therefore faced opponents considered at a lower level, ran more metres at high speed in matches (Borbón, Cabrera, & Arce, 2017; Ingebrigtsen et al., 2012). This greater physical burden among the best teams was especially related to actions with the ball (Rampinini et al., 2009). In this research, the teams increased the number of PA and DW during matches against LOW, which may be a reflection of increased ball possession. As indicated in previous studies (Rampinini et al., 2009), this increase in ball time could explain the rise in TD, RD and HID values in U14. Some authors have suggested that actions without the ball provide players the opportunity to engage in high-speed running (Djaoui, Chamari, Owen, & Dellal, 2017). However, according to these results, although the team analysed may have reduced its time in possession of the ball when playing against HIG, the distance travelled in low speed ranges increased (%DV1 and %DV2). It could be posited that when playing against HIG, teams might opt for a compact defensive organisation close to the goal to hinder collective attack actions by their opponents (Castellano, Silva, Usabiaga, & Barreira, 2016). This perceived behaviour when analysing the trend in the WIT variable causes players to lower the intervention space, which in the literature is related to small-sided games with a rise in low-speed running (Casamichana & Castellano, 2010) and an increase in neuromuscular load (Castellano & Casamichana, 2013). However, in this study, no changes were found depending on the level of the opposition in DAC and DEA, and changes in physical demand were only found in U14. Therefore, our results indicate that in order to increase parameters such as TD, RD and HID by means of specific tasks, one option a coach can use is to pit their players against opponents at a lower level.

The study of variables affecting physical demand in competition has been widely addressed in the specialist literature (Rampinini et al., 2009) due to its keen interest in training scheduling (Sarmento et al., 2014). At present, it seems essential to learn about

et al., 2007). Encara que els equips de nivell superior haurien d'estar més ben preparats, variables tan importants com la distància recorreguda a alta velocitat (DSP i %DV6) no han canviat en funció del nivell del rival (Rampinini et al., 2007). En estudis previs similars es va observar que els equips millor classificats, i que per tant s'enfrontaven a rivals considerats inferiors, recorrien més metres a alta velocitat en els partits (Borbó, Cabrera i Arce, 2017; Ingebrigtsen et al., 2012). Aquesta major càrrega física dels millors equips estava especialment relacionada amb les accions amb pilota (Rampinini et al., 2009). En aquesta recerca els equips durant els partits contra INF van augmentar el nombre de PA i RG, podent ser això reflex d'una major possessió de pilota. Segons el que indiquen estudis anteriors (Rampinini et al., 2009), aquest augment del temps amb pilota podria explicar l'increment dels valors DT, DR i DAI en sub14. Algunes autòries han indicat que les accions sense pilota ofereixen als jugadors l'oportunitat d'involucrar-se en desplaçaments a altes velocitats (Djaoui, Chamari, Owen i Dellal, 2017). No obstant això, segons els presents resultats, encara que contra SUP l'equip analitzat pugui haver reduït el temps en possessió de pilota, s'han obtingut increments en la distància recorreguda en rangs baixos de velocitat (%DV1 i %DV2). Pot dir-se que en l'enfrontament amb SUP, els equips podrien optar per organitzacions defensives compactes pròximes a la porteria per a entorpir accions col·lectives de l'atac del rival (Castellano, Silva, Usabiaga i Barreira, 2016). Aquest comportament percebut en analitzar la tendència de la variable REP provoca que els jugadors redueixin l'espai d'intervenció, relacionat en la literatura de jocs reduïts amb l'augment de desplaçaments a velocitat baixa (Casamichana i Castellano 2010) i amb un increment de càrrega neuromuscular (Castellano & Casamichana, 2013). No obstant això, en aquest estudi no s'han apreciat canvis en funció del nivell d'oposició en DAC i DEA, i els canvis en demanda física només es troben en sub14. Per tant, els nostres resultats indiquen que per a incrementar paràmetres com DT, DR i DAI per mitjà de tasques específiques una possibilitat a l'abast de l'entrenador és enfocar els seus jugadors amb rivals de nivell inferior.

L'estudi de les variables que afecten la demanda física en competició ha estat àmpliament atès en la literatura especialitzada (Rampinini et al., 2009), pel seu alt interès en la programació de l'entrenament (Sarmento et al., 2014). En la actualitat, sembla necessari conèixer

factors which impact the technical-tactical behaviour of teams during the game (Rampinini et al., 2009) due to their close relationship with success in competition (Fradua et al., 2013). In line with previous studies, these results indicate that the level of the opposition influences the players' technical-tactical participation (Rampinini et al., 2009). Previous studies (Vales, Areces, Blanco, & Arce, 2011) showed that winning teams have a greater capacity than the opponent to impose their style of play based on an intense and continuous rhythm rooted in a high frequency of attacks, a permanent threat to the opponent's goal and quantitative and qualitative control of the ball. This behaviour may explain why TS and GS increase when the opponent is LOW. Along the same lines, it has been found that the most successful teams, which can be interpreted as playing against LOW, perform more goal passes, losing the marker, total shots, goal scoring shots and shots on target (Lago et al., 2010).

By contrast, when playing against LOW, teams may be sharper on defence, which manages to impede the opponent's progression with actions to quickly recover possession of the ball (Gonçalves et al., 2017), as can be seen with the increase in PAL, ITC and ITR actions, and this may have resulted in a greater number of CON. Depending on the teams' tactical organisation, this may lead to an increase in physical demands on either oneself or the opponent; in this sense, no changes were observed in the neuromuscular variables which might be related to actions involving losing the ball and an increase in actions to recover possession. Based on the results, coaches who want to promote offensive behaviours linked to possession of the ball and other behaviours such as pressure after loss or defensive initiative should organise tasks for these players which involve opposition from lower-level players.

The study's main limitations are that the analysis was carried out during friendly matches, which may restrict certain behaviours found during official competition. Furthermore, the time analysed is less than a match time, so the effect of fatigue on the variables analysed was limited.

## Conclusion

The physical demands related to TD, RD and HID increase in U14 players who face lower-level opponents in friendly matches lasting 30 minutes. The level of

factors que afecten el comportament tecnicotàctic dels equips durant el joc (Rampinini et al., 2009), per la seva estreta relació amb l'èxit en competició (Fradua et al., 2013). En la línia d'estudis previs, aquests resultats indiquen que el nivell d'oposició influeix sobre la participació tecnicotàctica dels jugadors (Rampinini et al., 2009). Estudis fets anteriorment (Vales, Areces, Blanco i Arce, 2011) van mostrar en el seu treball que els equips guanyadors presenten més capacitat que el rival per a imposar el seu estil de joc basat en un ritme intens i continuat a partir d'una alta freqüència d'atacs, amenaça permanent a la porteria contrària i control quantitatiu i qualitatiu de la pilota. Aquest comportament pot explicar que TT i TG augmenti quan el rival és INF. En aquesta mateixa línia, s'ha observat que els equips més reeixits, que es pot interpretar que juguen contra INF, realitzen més passades de gol, desmarcatures, tirs totals, tirs a gol i tirs entre els tres pals (Lago et al., 2010).

D'altra banda, els equips quan juguen contra INF poden manifestar un caràcter defensiu més agut, que aconsegueix impedir la progressió de l'ponent amb accions de recuperació de la possessió de la pilota de forma ràpida (Gonçalves et al., 2017) tal com s'observa amb l'augment de les accions PRP, ITC i ITR, que poden haver donat lloc a un major nombre de CON. En funció de l'organització tàctica dels equips, això podria provocar un augment de la demanda física pròpia o del rival, aquí no s'han observat canvis en variables neuromusculars que podrien estar relacionats amb les accions de pèrdua de pilota i increment de les accions de recuperació de la possessió. Segons els resultats, els entrenadors que vulguin potenciar comportaments ofensius lligats a la possessió de la pilota i altres conductes com la pressió rere pèrdua o la iniciativa defensiva han d'organitzar tasques per a aquests futbolistes que impliquin l'oposició de jugadors de nivell inferior.

Com a principals limitacions de l'estudi es pot assenyalar que l'anàlisi ha estat realitzat durant partits amistosos, que poden limitar certes conductes mostrades durant competició oficial. D'altra banda, el temps analitzat és menor al d'un partit, per la qual cosa s'ha limitat l'efecte de la fatiga sobre les variables analitzades.

## Conclusió

La demanda física relacionada amb la DT, DR i DAI augmenta en futbolistes sub14 que s'enfronten a rivals de categoria inferior en partits amistosos de 30 minuts

opposition modifies the technical-tactical behaviour of the teams, and the number of ST, GS, PAL and CON increases when playing against opponents with a lower level.

## Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

de durada. El nivell d'oposició modifica el comportament tecnicotàctic dels equips, observant-se que davant rivals d'inferior categoria s'augmenta el nombre de TP, TG, PRP i CON.

## Conflicte d'interessos

Les autòries no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## References

- Bellistri, G., Marzorati, M., Sodero, L., Sforza, C., Bradley, P. S., & Porcelli, S. (2017). Match running performance and physical capacity profiles of U8 and U10 soccer players. *Sport Sciences for Health*, 13, 273-280. doi:10.1007/s11332-016-0328-3
- Borbón, M. R., Cabrera, J. S., & Arce, T. C. (2017). Comparación del rendimiento físico de las selecciones nacionales de Alemania y Costa Rica, de acuerdo con los parámetros de metros recorridos en alta, mediana y baja intensidad y su relación con la posición alcanzada en la copa mundial de fútbol de Brasil 2014. *Revista en Ciencias del Movimiento Humano y Salud*, 14(1), 1-13. doi:10.15359/mhs.14-1.3
- Bradley, P., Carling, C., Archer, D., Roberts, J., Dodds, A., Di Mascio, M., ... Krstrup, P. (2011). The effect of playing formation on high-intensity running and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, 29(8), 821-830. doi:10.1080/02640414.2011.561868
- Bradley, P., Carling, C., Gómez-Díaz, A., Hood, P., Barnes, C., Ade, J., ... Mohr, M. (2013). Match performance and physical capacity of players in the top three competitive standards of English professional soccer. *Human Movement Science*, 32(4), 808-821. doi:10.1016/j.humov.2013.06.002
- Carling, C., & Dupont, G. (2011). Are declines in physical performance associated with a reduction in skill-related performance during professional soccer match-play? *Journal of Sports Sciences*, 29(1), 63-71. doi:10.1080/02640414.2010.521945
- Carling, C., Williams, A. M., & Reilly, T. (2005). *Handbook of soccer match analysis: A systematic approach to improving performance*. Abingdon, UK: Routledge.
- Casamichana, D., & Castellano, J. (2009). Análisis de los diferentes espacios individuales de interacción y los efectos en las conductas motrices de los jugadores: aplicaciones al entrenamiento en fútbol. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 23, 143-167.
- Casamichana, D., & Castellano, J. (2010). Time-motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1615-23. doi:10.1080/02640414.2010.521168
- Casamichana, D., San Román, J., Calleja, J., & Castellano, J. (2016). *Los juegos reducidos en el entrenamiento del fútbol* (2a ed.). Barcelona: Fútbol de libro.
- Castellano, J., Blanco-Villaseñor, A., & Álvarez, D. (2011). Contextual variables and time-motion analysis in soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 32(6), 415-421. doi:10.1055/s-0031-1271771
- Castellano, J., & Casamichana, D. (2013). Differences in the number of accelerations between small-sided games and friendly matches in soccer. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(1), 209-210.
- Castellano, J., Silva, P., Usabiaga, O., & Barreira, D. (2016). The influence of scoring targets and outer-floaters on attacking and defending team dispersion, shape and creation of space during small-sided soccer games. *Journal of Human Kinetics*, 51(1), 153-163. doi:10.1515/hukin-2015-0178
- Delgado-Bordonau, J., & Méndez-Villanueva, A. (2012). Tactical periodization: Mourinho's best-kept secret. *Soccer NSCAA Journal*, 3, 28-34.
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Montero, F. C., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 28(03), 222-227. doi:10.1055/s-2006-924294
- Djaoui, L., Chamari, K., Owen, A. L., & Dellal, A. (2017). Maximal sprinting speed of elite soccer players during training and matches. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(6), 1509-1517. doi:10.1519/JSC.00000000000001642
- Fernandes-da-Silva, J., Castagna, C., Teixeira, A. S., Carminatti, L. J., & Guglielmo, L. G. A. (2016). The peak velocity derived from the Carminatti test is related to physical match performance in young soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 34(24), 2238-2245. doi:10.1080/02640414.2016.1209307
- Fradua, L., Zubillaga, A., Caro, O., Fernández-García, A. I., Ruiz-Ruiz, C., & Tenga, A. (2013). Designing small-sided games for training tactical aspects in soccer: Extrapolating pitch sizes from full-size professional matches. *Journal of Sports Sciences*, 31(6), 573-81. doi:10.1080/02640414.2012.747622
- Gabin, B., Camerino, O., Anguera, M. T., & Castañer, M. (2012). Lince: Multiplatform sport analysis software. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 4692-4694. doi:10.1016/j.sbspro.2012.06.320
- Gonçalves, B., Esteves, P., Folgado, H., Ric, A., Torrents, C., & Sampaio, J. (2017). Effects of Pitch Area-Restrictions on Tactical Behavior, Physical, and Physiological Performances in Soccer Large-Sided Games. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(9), 2398-2408. doi:10.1519/JSC.0000000000001700
- Gutiérrez, J., Castellano, J., Casamichana, D., & Sánchez-Sánchez, J. (2018). Influencia del tamaño del campo y horario del partido en la respuesta física de equipos de la segunda división española de fútbol. *Retos*, 33, 213-216.
- Gutiérrez, J., Casamichana, D., Castellano, J., & Sánchez-Sánchez, J. (2018). Effect of match geographic location in the physical performance of football teams competing in the Spanish second division. *Journal of Sport and Health Research*, 10, 295-302.
- IFAB. (2016). *Reglas del juego 2016/2017*. Zúrich (Suiza): FIFA.
- Ingebrigtsen, J., Bendiksen, M., Randers, M. B., Castagna, C., Krstrup, P., & Holtermann, A. (2012). Yo-Yo IR2 testing of elite and sub-elite soccer players: Performance, heart rate response and correlations to other interval tests. *Journal of Sports Sciences*, 30(13), 1337-1345. doi:10.1080/02640414.2012.711484

- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(3-13). doi:10.1249/MSS.0b013e31818cb278
- Lago, C., Casais, L., Dominguez, E., & Sampaio, J. (2010). The effects of situational variables on distance covered at various speeds in elite soccer. *European Journal of Sport Science*, 10(2), 103-109. doi:10.1080/17461390903273994
- Morgans, R., Orme, P., Anderson, L., & Drust, B. (2014). Principle and practices of training for soccer. *Journal of Sport and Health Science*, 3(4), 251-257. doi:10.1016/j.jshs.2014.07.002
- Rampinini, E., Coutts, A. J., Castagna, C., Sassi, R., & Impellizzeri, F. M. (2007). Variation in top level soccer match performance. *International Journal of Sports Medicine*, 28(12), 1018-1024. doi:10.1055/s-2007-965158
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Coutts, A. J., & Wisloff, U. (2009). Technical performance during soccer matches of the Italian serie A league: Effect of fatigue and competitive level. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), 227-233. doi:10.1016/j.jsams.2007.10.002
- Reilly, T., Morris, T., & Whyte, G. (2009). The specificity of training prescription and physiological assessment: A review. *Journal of Sports Sciences*, 27(6), 575-589. doi:10.1080/02640410902729741
- Sánchez-Sánchez, J., Carretero, M., Assante, G., Casamichana, D., & Los Arcos, A. (2015). Efectos del marcaje al hombre sobre la frecuencia cardíaca, el esfuerzo percibido y la demanda tecnico-táctica en jóvenes jugadores de fútbol. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 12(44), 90-106. doi:10.5232/ricyde2016.04401
- Sánchez-Sánchez J., Sánchez, M., Hernández D., Ramírez-Campillo, R., Martínez, C., & Nakamura, F. Y. (2017). Fatigue in U12 soccer-7 players during repeated 1-day tournament games - A pilot study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. [Epub ahead of print] doi:10.1519/JSC.00000000000002141
- Sanchez-Sánchez, J., Ramirez-Campillo, R., Carretero, M., Martin, V., Hernández, D., & Nakamura, F. Y. (2018). Soccer small-sided games activities vary according to the interval regimen and their order of presentation within the session. *Journal Human Kinetics*, 62, 167-175. doi:10.1515/hukin-2017-0168
- Sarmento, H., Marcelino, R., Anguera, M. T., Campaniço, J., Matos, N., & Leitao, J. C. (2014). Match analysis in football: A systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 32(20), 1831-1843. doi:10.1080/02640414.2014.898852
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisloff, U. (2005). Physiology of soccer: An update. *Sports Medicine*, 35(6), 501-536. doi:10.2165/00007256-200535060-00004
- Vales, A., Areces, A., Blanco, H., & Arce, C. (2011). Diseño y aplicación de una batería multidimensional de indicadores de rendimiento para evaluar la prestación competitiva en el fútbol de alto nivel. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 7(23), 103-112. doi:10.5232/ricyde2011.02303

**Article Citation | Citació de l'article**

Sánchez, M., Hernández, D., Carretero, M., & Sánchez-Sánchez, J. (2019). Level of Opposition on Physical Performance and Technical-Tactical Behaviour of Young Football Players. *Apunts. Educació Física i Deportes*, 137, 71-84. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.06

# Analysis of the Success of the Spanish National Football Team in the UEFA Euro 2012

Mario Amatria<sup>1\*</sup>, Rubén Maneiro-Dios<sup>1</sup>  
and M. Teresa Anguera<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Activity and Sport Sciences, Universidad Pontificia de Salamanca, Spain, <sup>2</sup>Faculty of Psychology, University of Barcelona, Spain

## Abstract

The aim of this study is to observe, describe and analyse the successful dynamics of the offensive game action of the Spanish National Football Team in the UEFA Euro 2012. For this purpose, the relationship of categorical variables was designed according to the different levels of success as objectives to reach in the game, in such a way that sheds light on success in reference to the level of offensive performance of the Spanish National Football Team in that championship. Based on the results obtained, it can be concluded that to score goals in their offensive actions, the Spanish team starts the play in the central area of the creation sector of the rival pitch and that the ball reaches the forwards, who are responsible for finalizing the attack action. It also follows that increasing the presence of intermediate successes also increases probability of achieving a goal. To achieve these levels of success, the team builds the play through the intervention of 6-7 players, making 6-10 passes during it and giving their action the maximum breadth possible through the use of changes in direction.

**Keywords:** football, goal, sports performance, observational methodology

## Introduction

Since the start of studies applied to sports, football has become the sport that has been studied the most to date (Filetti, Ruscello, D'Ottavio, & Fanelli, 2017).

Success or failure in this sport depends largely on the number of victories achieved, so the final result is a determining factor in the game. In order for a team to achieve victory, it must score at least one more goal than the rival team, so goals take on prime importance for teams practising this sport (Kite & Nevill, 2017). Thus, goals become one of the most

# Anàlisi de l'èxit de la Selecció Espanyola a la UEFA-Euro 2012

Mario Amatria<sup>1\*</sup>, Rubén Maneiro-Dios<sup>1</sup>  
i M. Teresa Anguera<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departament de Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport,  
Universitat Pontificia de Salamanca, Espanya, <sup>2</sup>Facultat de  
Psicologia, Universitat de Barcelona, Espanya

## Resum

L'objectiu d'aquest estudi és observar, descriure i analitzar la dinàmica reeixida de l'acció de joc ofensiu de la Selecció Espanyola de futbol a la UEFA Euro 2012. Per a això s'ha desenvolupat una anàlisi de relació de variables categòriques atesos els diferents nivells d'èxit com a objectius a aconseguir en el joc, per tal d'aportar informació sobre el nivell de rendiment ofensiu de la selecció en aquest campionat. Atesos els resultats obtinguts, es pot conoure que la Selecció Espanyola, SE, per a aconseguir el gol en les seves accions ofensives, inicia la jugada en la zona central del sector de creació del camp rival i que la pilota arriba als davanters, els quals són els responsables de finalitzar l'acció d'atac. També es desprèn que en augmentar la presència d'èxits intermedis també augmenta la probabilitat de consecució de gol. Per a aconseguir aquests nivells d'èxit la selecció construeix la jugada mitjançant la intervenció de 6-7 jugadors, realitzant 6-10 passades en el seu desenvolupament i dotant a la seva acció de màxima amplitud possible mitjançant l'ús dels canvis d'orientació.

**Paraules clau:** futbol, gol, rendiment esportiu, metodologia observacional

## Introducció

Des de l'inici dels estudis aplicats als esports, el futbol es postula com la modalitat esportiva més estudiada en l'actualitat (Filetti, Ruscello, D'Ottavio i Fanelli, 2017).

L'èxit o fracàs d'aquest esport depèn, en gran manera, del nombre de victòries aconseguides, per la qual cosa el resultat final serà un factor determinant del joc. Perquè un equip pugui aconseguir la victòria, almenys ha d'anotar un gol més que l'equip adversari, per la qual cosa el gol adquireix una rellevància capital per als equips practicants d'aquest esport (Kite i Nevill,

\* Correspondence:  
Mario Amatria ([mamatria@upsa.es](mailto:mamatria@upsa.es)).

\* Correspondència:  
Mario Amatria ([mamatria@upsa.es](mailto:mamatria@upsa.es)).

crucial performance indicators in establishing the success of both a team and an individual, and therefore it is an element worth analysing from all perspectives, since it is measurable and clearly objective: it is either attained and therefore contributes to the victory or it is not attained.

In this sense, Hughes and Frank (2005) established that developing an associative game leads to a higher number of shots made by a team, which increases their performance notably not only because of the quantity but also because of the quality of the shots (Szwarc, 2004; Tenga, Holme, Ronglan, & Bahr, 2010). This is an aspect worth bearing in mind, since football is a low-scoring sport, as confirmed by the studies by Kite and Nevill (2017), which show that the percentage of goals attained related to possession by the attacking team is approximately 1%.

This type of associative game, in which the main element is the pass (Casal, Anguera, Maneiro, & Losada, 2019; Janković, Leontijević, Jelusić, & Pasic, 2011), develops the possession game, framed within the different offensive playing styles existing, as proposed by Bangbo and Peitersen (2000), such as the counterattack, direct play, total football and the possession game itself. Hewit, Greenham, and Norton (2016) frame a combined playing style within this last typology, with a great deal of player mobility and the prime use of the short pass.

Given that the existing body of literature on the combination game in national championships is still small, the objective of this study is to observe, describe and analyse the successful dynamic in the offensive game action of the Spanish national football team in the UEFA Euro 2012 in reference to two levels. First, at the univariate level, taking different performance indicators as references, in order to characterise and describe the offensive phase of the game in Spain based on different variables of interest. And secondly, on the bivariate level, in which we attempt to identify the variables which may be associated with the efficiency achieved.

## Methodology

To carry out this study, the observational methodology was used. The design was idiographic, occasional and multidimensional (Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo, & Losada, 2011).

2017). D'aquesta forma, el gol esdevé un dels indicadors de rendiment més determinants per a establir l'èxit d'un col·lectiu, de la mateixa manera que ho és a títol individual, i per tant un element a analitzar des de totes les perspectives, en ser mesurable i netament objectiu, o s'aconsegueix i per tant se suma per a aconseguir la victòria, o no s'aconsegueix.

En aquest sentit, Hughes i Frank (2005) estableixen que desenvolupant un joc associatiu s'aconsegueix un major nombre de tirs realitzats per un equip, la qual cosa eleva el seu rendiment de forma notable ja no només per la quantitat de tirs sinó per la seva qualitat (Szwarc, 2004; Tenga, Holme, Ronglan i Bahr, 2010). Aquest és un aspecte a tenir en compte, ja que el futbol s'enquadra entre els esports de baix tanteig i així ho confirmen els estudis realitzats per Kite i Nevill (2017), en els quals es demostra que la consecució dels gols relacionats amb la possessió per part de l'equip atacant és aproximadament d'un 1%.

Aquest tipus de joc associatiu, on l'element principal és la passada (Casal, Anguera, Maneiro i Losada, 2019; Janković, Leontijević, Jelusić i Pasic, 2011), desenvolupa el joc de possessió, enquadrat dins dels diferents estils de joc ofensius existents proposats per Bangbo Peitersen (2000) com són el contraatac, joc directe, el futbol total i el propi joc de possessió. En aquesta última tipologia, Hewit, Greenham, i Norton (2016), emmarquen un estil de joc combinat, amb gran mobilitat dels jugadors i prevalent l'ús de la passada curta.

Atès que la literatura existent sobre el joc de combinació en campionats de nacions és encara reduïda, l'objectiu del present estudi és observar, descriure i analitzar la dinàmica reeixida de l'acció de joc ofensiu de la SE de futbol a la UEFA Euro 2012 en referència a dos nivells. En primer lloc, a nivell univariat, prenent com a referència diferents indicadors de rendiment, es va caracteritzar i descriure la fase ofensiva del joc d'Espanya en base de diferents variables d'interès. I en segon lloc, a nivell bivariat, es va intentar identificar aquelles variables que podien estar associades a l'eficàcia aconseguida.

## Metodología

Per al desenvolupament del present treball es va emprar la metodología observacional. El disseny plantejat va ser l'idiogràfic, puntual i multidimensional (Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo i Losada, 2011).

## Participants

The participants were chosen through intentional or convenience observational sampling (Anguera et al., 1995), and the object of study was the Spanish national football team during its participation in the last phase of the 2012 European Championship.

## Observation Instrument

The observation instrument designed by Maneiro and Amatria (2018) was used, which at the time was constructed *ad hoc*.

## Procedure

The data were collected using version 1.2.1 of the Lince programme (Gabín, Camerino, Anguera, & Castañer, 2012). All told, the observational sampling gave rise to 6861 events recorded, which correspond to 5005 technical actions, which were grouped into a total of 746 offensive plays throughout the entire competition.

## Data Analysis by Seeking the Associative Relationship between Categorical Variables

Four levels of success were established as the objective to reach (Hughes & Bartlett, 2002), which were distributed as follows. Level I, the goal, as success and the ultimate objective of the game (Kempe, Vogelbein, Memmert, & Nopp, 2014); Level II, ending the play with a shot on the goal; Level III, plays that conclude by sending the ball to the area; and finally Level IV, which includes plays which end in the definition sector.

Likewise, each level of success was studied while bearing in mind the spatial analysis of the play (depth and breadth), the density of players involved, the level of elaborateness of the play (Table 1), the player position, the zone from which success is achieved and the type of start of the play that originates the action (stopped ball or middle of the play).

To ascertain the degree of association among the variables and the different success criteria to be analysed, Pearson's chi-squared ( $\chi^2$ ) statistic was used with the following formula:  $\chi^2 = \sum_{i,j=1}^k [(F_{ij} - \hat{F}_{ij})^2 / \hat{F}_{ij}]$ .

To obtain the result of this statistic, version 20.0 of the SPSS software was used.

## Participants

La selecció de participants es va efectuar mitjançant un mostreig observacional de caràcter intencional o per conveniència (Anguera et al., 1995), sent l'objecte d'estudi la SE de Futbol, durant la seva participació en la fase final del Campionat d'Europa de 2012.

## Instrument d'observació

Es va aplicar l'instrument d'observació dissenyat per Maneiro i Amatria (2018), i que en el seu moment va ser construït *ad hoc*.

## Procediment

La recollida de dades es va realitzar mitjançant el programa Lince (Gabín, Camerino, Anguera i Castañer, 2012), versió 1.2.1. En total, el mostreig observacional va donar lloc a un total de 6861 esdeveniments registrats, que es corresponen amb 5005 accions tècniques, que s'agrupen en un total de 746 jugades ofensives al llarg de tota la competició.

## Anàlisi de dades mitjançant la cerca de la relació associativa entre variables categòriques

Es van establir 4 nivells d'èxit com a objectiu aconseguir (Hughes i Bartlett, 2002), que es van distribuir de la següent forma, Nivell I, el gol, com a èxit i objectiu final del joc (Kempe, Vogelbein, Memmert i Nopp, 2014); Nivell II, la finalització de la jugada en tir o rematada a porta; Nivell III, aquelles jugades que conclouen amb un enviament a l'àrea, i l'últim, Nivell IV, que consta d'aquelles jugades que posseeixen la seva finalització en el sector definició.

Així mateix, cada nivell d'èxit es va estudiar atenent l'anàlisi espacial de la jugada (profunditat i amplitud), densitat de jugadors que intervenen, el nivell d'elaboració de la jugada (taula 1), la demarcació del jugador, la zona des de la qual s'aconsegueix l'èxit i el tipus d'inici de jugada que origina l'acció (pilota parada o desenvolupament del joc).

Per a conèixer el grau d'associació entre les variables i els diferents criteris d'èxit a analitzar es va emprar l'estadístic khi quadrat de Pearson ( $\chi^2$ ), emprant per a això la següent fórmula:  $\chi^2 = \sum_{i,j=1}^k [(F_{ij} - \hat{F}_{ij})^2 / \hat{F}_{ij}]$ .

Per a l'obtenció del resultat d'aquest estadístic, es va usar el programari SPSS versió 20.0.

**Table 1**  
*Total player density on the Spanish team and level of elaborateness of the play*

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| No. of players involved | Player density         |
| 0-1                     | Non-existent           |
| 2-3                     | Very low               |
| 4-5                     | Low                    |
| 6-10                    | Medium                 |
| 11-15                   | High                   |
| 16 or more              | Very high              |
| No. of players involved | Player density         |
| 0-1                     | Very low               |
| 2-3                     | Low                    |
| 4-5                     | Medium                 |
| 6-8                     | High                   |
| 9-10                    | Very high              |
| 11                      | Maximum                |
| Number of passes        | Level of elaborateness |
| 0-1                     | Non-existent           |
| 2-3                     | Very low               |
| 4-5                     | Low                    |
| 6-10                    | Medium                 |
| 11-15                   | High                   |
| 16-20                   | Very high              |
| 21 or more              | Maximum                |

Source: Authors.

## Results

Of the 746 plays analysed, 1.6% correspond to those that end in a goal, 11.9% to plays that end with a shot to the goal, 38.7% to plays that end with sending the ball to the rival area, and finally 50.9% to plays that end in the definition sector.

### a) Level I, the goal

In reference to the spatial analysis of the play, this was studied bearing in mind both its depth and the breadth. In terms of the depth, Table 2 shows significant differences ( $p < .003$ ) between plays that start in the rival pitch and those started in the team's own pitch. Significant differences were also found ( $p < 0.0023$ ) when analysing the starting sector of the play which led to the goal; the team's own creation sector had the highest percentage. Finally, significant differences were found ( $p < .006$ ) bearing in mind the zones where the plays that ended in a goal started, with zones 51 and 61 being the ones with the highest percentages (Fig. 1).

**Taula 1**  
*Densitat de jugadors totals, de la SE i nivell d'elaboració de la jugada*

|                                 |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| Nre. de jugadors que intervenen | Densitat de jugadors |
| 0-1                             | Inexistent           |
| 2-3                             | Molt baixa           |
| 4-5                             | Baixa                |
| 6-10                            | Mitjana              |
| 11-15                           | Alta                 |
| 16 o més                        | Molt alta            |
| Nre. de jugadors que intervenen | Densitat de jugadors |
| 0-1                             | Molt baixa           |
| 2-3                             | Baixa                |
| 4-5                             | Mitjana              |
| 6-8                             | Alta                 |
| 9-10                            | Molt alta            |
| 11                              | Màxima               |
| Nre. de passades                | Nivell d'elaboració  |
| 0-1                             | Inexistent           |
| 2-3                             | Molt baix            |
| 4-5                             | Baix                 |
| 6-10                            | Mitjà                |
| 11-15                           | Alt                  |
| 16-20                           | Molt alt             |
| 21 o més                        | Màxim                |

Font: elaboració pròpria.

## Resultats

De les 746 jugades analitzades l'1.6% es corresponen amb aquelles que finalitzen en gol, l'11.9% de les jugades finalitzen en tir o rematada a porteria, un 38.7% corresponen a aquelles jugades que finalitzen amb enviament a l'àrea rival, i finalment el 50.9% de les jugades finalitzen en el sector definició.

### a) Nivell I, el gol

En referència a l'anàlisi espacial del joc, aquest es va estudiar atenent tant la seva profunditat com l'amplitud. Quant a la profunditat, en la taula 2, s'adverteixen diferències significatives ( $p < .003$ ) entre les jugades que s'inicien en el camp rival i les que inician en camp propi. També es troben diferències significatives ( $p < .0023$ ) quan s'analitza el sector d'inici de la jugada que comporta consecució del gol, sent el sector de creació camp propi el que major percentatge presenta. Finalment, s'adverteixen diferències significatives ( $p < .006$ ) ateses les zones d'inici de les jugades que finalitzen en gol, sent les zones 51 i 61 les que presenten els majors percentatges (figura 1).

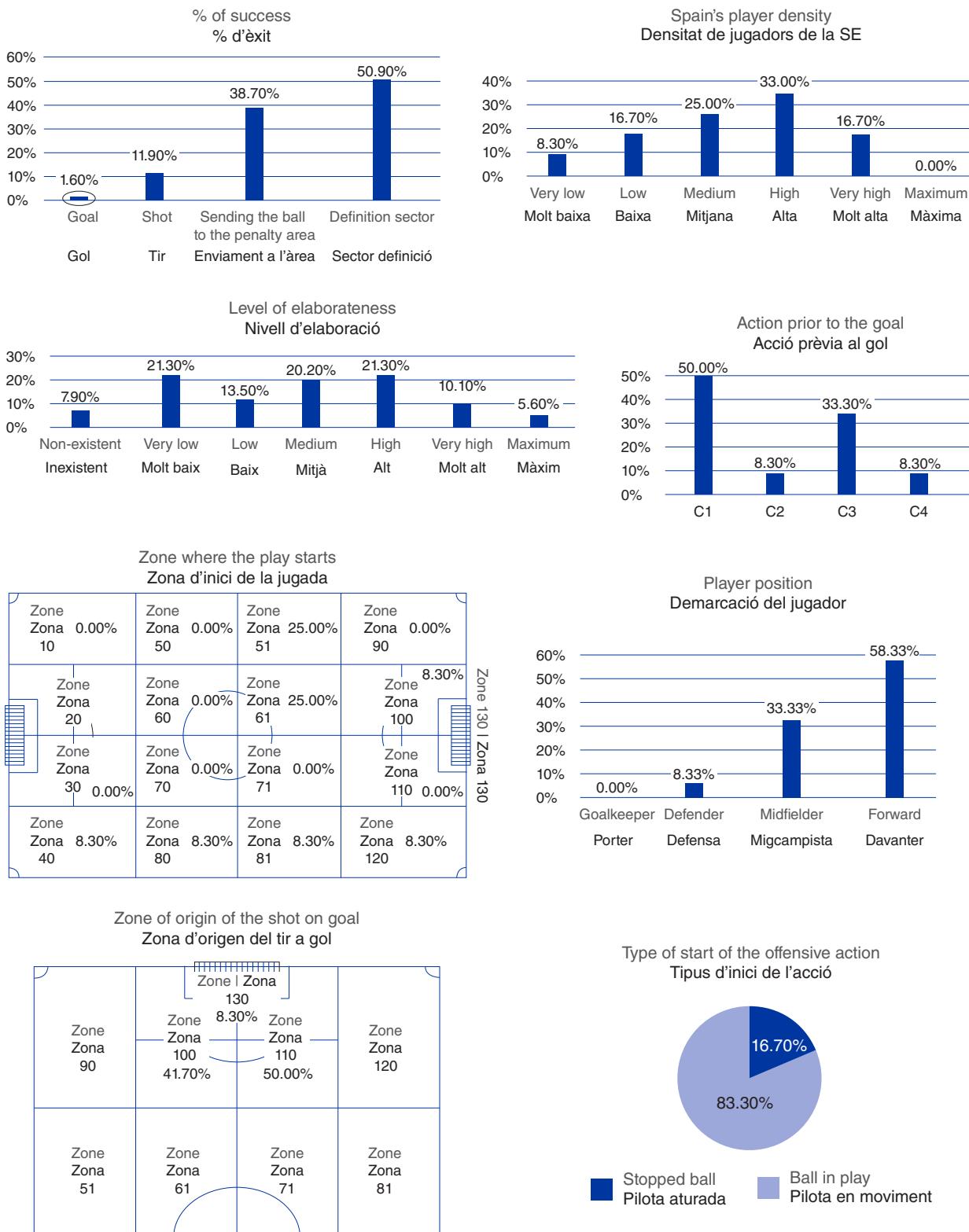


Figure 1. Summary of the results corresponding to the contingency tables on Level I Success.

Figura 1. Resum dels resultats corresponents a les taules de contingència relatives al Nivell d'èxit I.

In terms of the breadth of the game, no significant differences were found in the use of the corridors in plays that end in goal and those that do not (Table 2). Likewise, no significant differences were found in the presence of changes in direction in the plays that end in goals and those that do not.

Examining the total number of participants involved in the play, no significant differences were found in the number of players involved in the offensive action between plays that end in goals and those that do not. Nor were they found in reference to the number of players on the Spanish team who participated in the development of the attack action. Nonetheless, the plays with a medium intervention density are the ones with the highest percentage (Figure 1).

In terms of the elaborateness of the play, no significant differences were found in the number of passes made in the offensive actions which ended in a goal and those that did not. However, Figure 1 shows that the plays that ended in a goal showed higher percentages of medium and high elaborateness.

In relation to the specific position of the player who scores the goal, there were significant differences ( $p < .000$ ) between the positions that scored the goal and those that did not, as forwards showed the highest percentage (Figure 1).

Referring to the zones from which the goal was scored, significant differences ( $p < .000$ ) were found in the different offensive actions of the Spanish team, and they belonged to the definition sector, specifically zones 100 and 110 (Table 2).

Finally, no significant differences were found in scoring goals based on the type of start of the offensive action made, strategy (stopped ball) or in the middle of the play (Figure 1).

### b) Level II. Ending in shot to the goal

The statistical results on the frequency of plays that end with a shot to the goal total 11.9% of the total plays recorded (Figure 2), in which a total of 96 finalisations (shots) were recorded.

Within the spatial analysis of the game, bearing in mind the study of depth (Table 2), significant differences ( $p < .000$ ) were found between plays that started in the rival pitch and in the team's own pitch. Major differences ( $p < .000$ ) were also found when

Quant a l'amplitud del joc, no s'han trobat diferències significatives en l'ús dels corredors on tenen lloc les jugades que finalitzen en gol i les que no (taula 2). Així mateix, tampoc s'adverteixen diferències significatives en la presència de realització de canvis d'orientació en les jugades que finalitzen en gol i les que no.

Atès el nombre total de participants que intervenen en la jugada, no s'han trobat diferències significatives en el nombre de jugadors que intervenen en l'acció ofensiva entre les jugades que finalitzen en gol i les que no. Tampoc s'han trobat en referència al nombre de jugadors de la SE que participen en el desenvolupament de l'acció d'atac. Malgrat això, són les jugades amb una densitat d'intervenció mitjana les que aconsegueixen un major percentatge (figura 1).

Quant a l'estudi del nivell d'elaboració de la jugada, no s'han trobat diferències significatives en el nombre de passades realitzades en les accions ofensives que finalitzen en gol i les que no. No obstant això, en la figura 1 s'observa que les jugades que acaben en gol presenten majors percentatges de nivells d'elaboració mitjà i alt.

En relació amb el lloc específic del jugador que aconsegueix el gol, sí que es troben diferències significatives ( $p < .000$ ) entre les demarcacions que aconsegueixen el gol i les que no, sent la demarcació de davant la que presenta un major percentatge (figura 1).

Referent a les zones des de les quals s'aconsegueix el gol, s'han trobat diferències significatives ( $p < .000$ ), en les diferents accions ofensives de la SE, pertanyent aquestes al sector definició, concretament les zones 100 i 110 (taula 2).

Finalment, no s'han advertit diferències significatives, en referència a la consecució del gol atès el tipus d'inici d'acció ofensiva realitzada, estratègia (pilota parada) o mitjançant el desenvolupament del joc (figura 1).

### b) Nivell II. La finalització en tir o rematada

Els resultats estadístics referents a la freqüència de les jugades que finalitzen en tir o rematada s'eleven a un 11.9% del total de les jugades registrades (figura 2), en les quals es registren un total de 96 finalitzacions (tirs o rematades).

Dins de l'anàlisi espacial del joc, atès l'estudi de la profunditat (taula 2), s'adverteixen diferències significatives ( $p < .000$ ) entre les jugades que s'inicien en el camp rival i les que inician en camp propi. També es troben diferències importants ( $p < .000$ ) en analitzar el

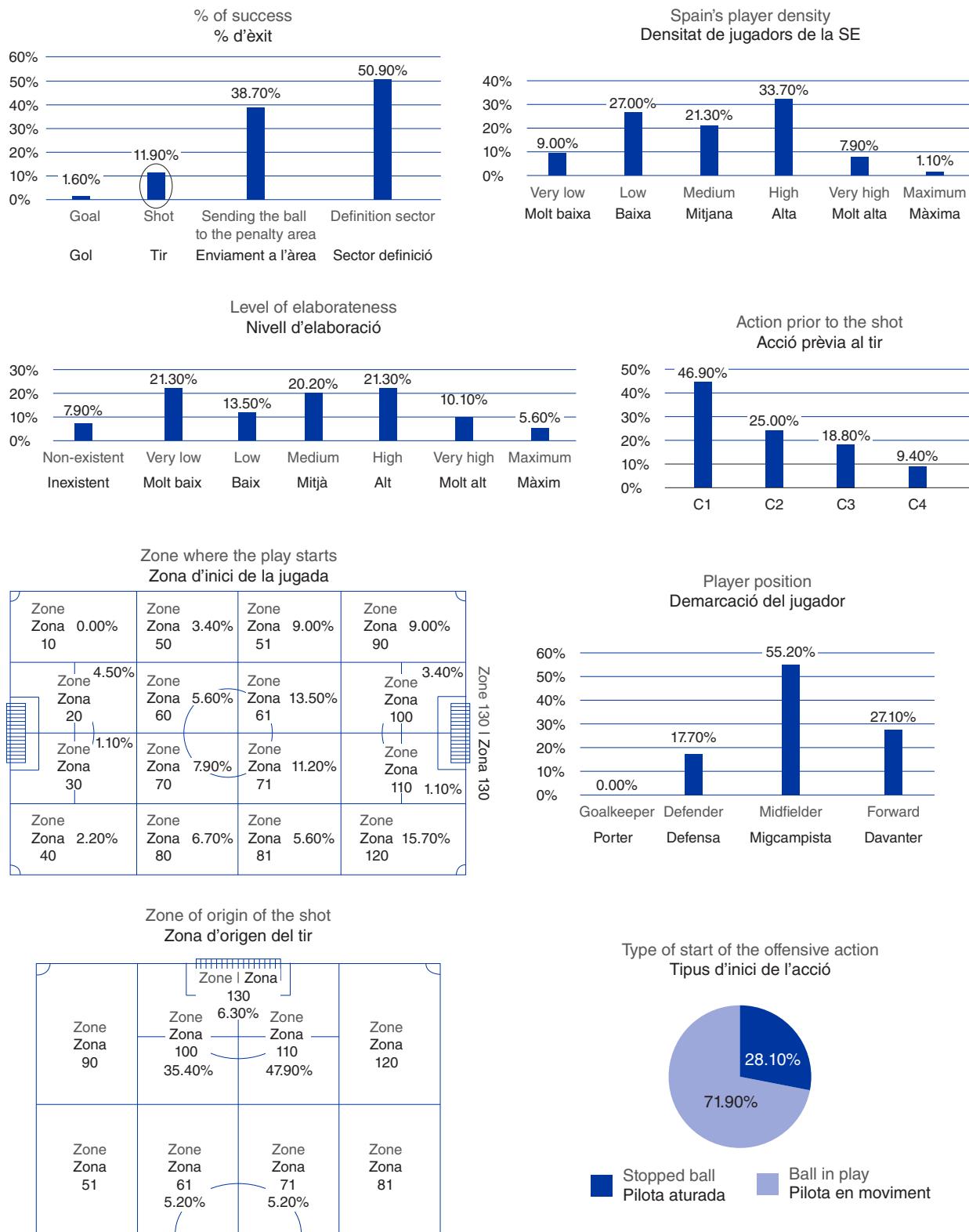


Figure 2. Summary of the results corresponding to the contingency tables on Level II Success.

Figura 2. Resum dels resultats corresponents a les taules de contingència relatives al Nivell d'èxit II.

Table 2  
*Summary of the significant statistics from the chi-squared test*

| Level of success   |                |                                  | chi-squared | Asymptotic sig. (bilateral) |  |
|--|----------------|----------------------------------|-------------|-----------------------------|--|
| <i>Level I Success. Ending in goal</i>                           |                |                                  |             |                             |  |
| Spatial analysis   | Depth          | Start by pitch                   | 8.731       | 0.003                       |  |
|  |                | Start by sector                  | 9.512       | 0.023                       |  |
|  |                | Start by zone                    | 32.184      | 0.006                       |  |
|  | Breadth        | Start by corridor                | —           | —                           |  |
|  |                | Presence of changes in direction | —           | —                           |  |
|  | Player density |                                  |             | —                           |  |
| Level of elaborateness   |                |                                  | —           | —                           |  |
| Action prior to the goal   |                |                                  | —           | —                           |  |
| Player's specific position                                       |                |                                  | 25.153      | 0                           |  |
| Zones from which the goal is scored                              |                |                                  | 85.572      | 0                           |  |
| Type of start of the offensive action                            |                |                                  | —           | —                           |  |
| <i>Level II Success. Ending in shot to the goal</i>              |                |                                  |             |                             |  |
| Spatial analysis   | Depth          | Start by pitch                   | 51.001      | 0                           |  |
|  |                | Start by sector                  | 64.71       | 0                           |  |
|  |                | Start by zone                    | 80.992      | 0                           |  |
|  | Breadth        | Start by corridor                | —           | —                           |  |
|  |                | Presence of changes in direction | —           | —                           |  |
| Player density   |                |                                  | —           | —                           |  |
| Level of elaborateness   |                |                                  | 13.022      | 0.043                       |  |
| Action prior to the goal   |                |                                  | —           | —                           |  |
| Player's specific position                                       |                |                                  | 29.496      | 0                           |  |
| Zones from which the goal is scored                              |                |                                  | 552.636     | 0                           |  |
| Type of start of the offensive action                            |                |                                  | —           | —                           |  |
| <i>Level III Success. Ending in sending the ball to the area</i> |                |                                  |             |                             |  |
| Spatial analysis   | Depth          | Start by pitch                   | 49.714      | 0                           |  |
|  |                | Start by sector                  | 63.958      | 0                           |  |
|  |                | Start by zone                    | 80.854      | 0                           |  |
|  | Breadth        | Start by corridor                | —           | —                           |  |
|  |                | Presence of changes in direction | 10.709      | 0.001                       |  |
| Player density   |                |                                  | 50.093      | 0                           |  |
| Level of elaborateness   |                |                                  | 49.554      | 0                           |  |
| Action prior to the goal   |                |                                  | —           | —                           |  |
| Player's specific position                                       |                |                                  | 77.123      | 0                           |  |
| Zones from which the goal is scored                              |                |                                  | 585.423     | 0                           |  |
| Type of start of the offensive action                            |                |                                  | —           | —                           |  |
| <i>Level IV Success. Ending in the definition sector</i>         |                |                                  |             |                             |  |
| Spatial analysis   | Depth          | Start by pitch                   | 82.576      | 0                           |  |
|  |                | Start by sector                  | 99.283      | 0                           |  |
|  |                | Start by zone                    | 105.998     | 0                           |  |
|  | Breadth        | Start by corridor                | —           | —                           |  |
|  |                | Presence of changes in direction | 22.593      | 0                           |  |
| Player density   |                |                                  | 72.636      | 0                           |  |
| Level of elaborateness   |                |                                  | 75.788      | 0                           |  |
| Action prior to the goal   |                |                                  | —           | —                           |  |
| Player's specific position                                       |                |                                  | 289.375     | 0                           |  |
| Zones from which the goal is scored                              |                |                                  | 4044.691    | 0                           |  |
| Type of start of the offensive action                            |                |                                  | —           | —                           |  |

\*  $p < .05$ .

**Taula 2**  
*Resum de resultats significatius de la prova khi-quadrat*

| Nivell d'èxit   |             |                               | khi-quadrat | Sig. asymptòtica (bilateral) |
|---|-------------|-------------------------------|-------------|------------------------------|
| <i>Nivell d'èxit I. Finalització en gol</i>               |             |                               |             |                              |
| Anàlisis espacial   | Profunditat | Inici per camp                | 8.731       | 0.003                        |
|   |             | Inici per sector              | 9.512       | 0.023                        |
|   |             | Inici per zona                | 32.184      | 0.006                        |
|   | Amplitud    | Inici per corredor            | —           | —                            |
|   |             | Presència canvis d'orientació | —           | —                            |
| Densitat de jugadors                                      |             |                               | —           | —                            |
| Nivell d'elaboració                                       |             |                               | —           | —                            |
| Acció prèvia al gol                                       |             |                               | —           | —                            |
| Lloc específic del jugador                                |             |                               | 25.153      | 0                            |
| Zones des de les que s'aconsegueix el gol                 |             |                               | 85.572      | 0                            |
| Tipus d'inici de l'acció ofensiva                         |             |                               | —           | —                            |
| <i>Nivell d'èxit II. Finalització en tir o rematada</i>   |             |                               |             |                              |
| Anàlisis espacial   | Profunditat | Inici per camp                | 51.001      | 0                            |
|   |             | Inici per sector              | 64.71       | 0                            |
|   |             | Inici per zona                | 80.992      | 0                            |
|   | Amplitud    | Inici per corredor            | —           | —                            |
|   |             | Presència canvis d'orientació | —           | —                            |
| Densitat de jugadors                                      |             |                               | —           | —                            |
| Nivell d'elaboració                                       |             |                               | 13.022      | 0.043                        |
| Acció prèvia al gol                                       |             |                               | —           | —                            |
| Lloc específic del jugador                                |             |                               | 29.496      | 0                            |
| Zones des de les que s'aconsegueix el gol                 |             |                               | 552.636     | 0                            |
| Tipus d'inici de l'acció ofensiva                         |             |                               | —           | —                            |
| <i>Nivell d'èxit III. Finalització enviament a l'àrea</i> |             |                               |             |                              |
| Anàlisis espacial   | Profunditat | Inici per camp                | 49.714      | 0                            |
|   |             | Inici per sector              | 63.958      | 0                            |
|   |             | Inici per zona                | 80.854      | 0                            |
|   | Amplitud    | Inici per corredor            | —           | —                            |
|   |             | Presència canvis d'orientació | 10.709      | 0.001                        |
| Densitat de jugadors                                      |             |                               | 50.093      | 0                            |
| Nivell d'elaboració                                       |             |                               | 49.554      | 0                            |
| Acció prèvia al gol                                       |             |                               | —           | —                            |
| Lloc específic del jugador                                |             |                               | 77.123      | 0                            |
| Zones des de les que s'aconsegueix el gol                 |             |                               | 585.423     | 0                            |
| Tipus d'inici de l'acció ofensiva                         |             |                               | —           | —                            |
| <i>Nivell d'èxit IV. Finalització en sector definició</i> |             |                               |             |                              |
| Anàlisis espacial   | Profunditat | Inici per camp                | 82.576      | 0                            |
|   |             | Inici per sector              | 99.283      | 0                            |
|   |             | Inici per zona                | 105.998     | 0                            |
|   | Amplitud    | Inici per corredor            | —           | —                            |
|   |             | Presència canvis d'orientació | 22.593      | 0                            |
| Densitat de jugadors                                      |             |                               | 72.636      | 0                            |
| Nivell d'elaboració                                       |             |                               | 75.788      | 0                            |
| Acció prèvia al gol                                       |             |                               | —           | —                            |
| Lloc específic del jugador                                |             |                               | 289.375     | 0                            |
| Zones des de les que s'aconsegueix el gol                 |             |                               | 4044.691    | 0                            |
| Tipus d'inici de l'acció ofensiva                         |             |                               | —           | —                            |

\*  $p < .05$ .

analysing the sector where the play which ended with a shot started, as the team's own creation sector was the one with the highest percentage. Finally, significant differences ( $p < .000$ ) were found when examining the zones where the plays that ended in goal started, with zone 120 standing out with the highest percentage (Figure 2).

In terms of the breadth of play, no significant differences were found in the use of the corridors where plays that end in shots occur and where those that do not occur. Likewise, nor were there significant differences in the presence of changes of direction in the plays that end with a shot and those that do not.

In reference to the analysis of the participative density in the offensive action, bearing in mind the total number of players involved in the play, no significant differences were found in the number of players involved in the offensive action between plays that ended with a shot and those that did not. In this sense, nor were significant differences found in reference to the number of players on the Spanish team that participated in the attack action. Despite this, plays with a medium intervention density are the ones that reached the highest percentage (Figure 2).

In terms of studying the level of elaborateness – number of passes made – of the plays that end with a shot to the goal, significant differences were found between the offensive actions that end in a shot and those that do not (Table 2). In this sense, plays with a high or very high level of elaborateness are the ones that reach the highest percentages (Figure 2).

In relation to the specific position of the player who finalises the play with a shot to the goal, significant differences ( $p < .000$ ) were found among the positions that finish the play and those that do not (Table 2), and the position of forward (Figure 2) reaches the highest percentage.

Referring to the zones from which the play is finished, significant differences ( $p < .000$ ) were found between the zones from which the goal is scored in the different offensive actions on the Spanish team (Table 2), namely the zones belonging to the definition sector, specifically zone 110 with the highest percentage (Figure 2).

Finally, in reference to the start of the offensive action performed, strategy – stopped ball – or in the middle of the game, no significant differences were found in relation to shooting the ball on the goal.

sector d'inici de la jugada que comporta la finalització en tir o rematada, sent el sector de creació camp propi el que major percentatge presenta. Finalment, s'adverteixen diferències significatives ( $p < .000$ ) ateses les zones d'inici de les jugades que finalitzen en gol, destacant la zona 120 que presenta un major percentatge (figura 2).

Quant a l'amplitud del joc, no s'adverteixen diferències significatives en l'ús dels corredors on tenen lloc les jugades que finalitzen en tir o rematada i les que no ho fan. Igualment, tampoc existeixen diferències significatives en la presència de realització de canvis d'orientació en les jugades que finalitzen en rematada o tir i les que no.

En referència a l'anàlisi de la densitat participativa en l'acció ofensiva, atès el nombre total de jugadors que intervenen en la jugada, no s'han trobat diferències significatives en el nombre de jugadors que intervenen en l'acció ofensiva entre les jugades que finalitzen en tir o rematada i les que no. En aquest sentit tampoc s'han trobat en referència al nombre de jugadors de la SE que participen en el desenvolupament de l'acció d'atac. Malgrat això, són les jugades amb una densitat d'intervenció mitjana les que aconsegueixen un major percentatge (figura 2).

Quant a l'estudi relatiu al nivell d'elaboració –nombre de passades realitzades– de la jugada que conclou amb una finalització (tir o rematada), s'han trobat diferències significatives entre les accions ofensives que finalitzen en tir o rematada i les que no (taula 2). En aquest sentit, són les jugades que presenten uns nivells d'elaboració alt i molt alt les que aconsegueixen majors percentatges (figura 2).

En relació amb el lloc específic del jugador que realitza la finalització de la jugada en tir o rematada, es troben diferències significatives ( $p < .000$ ) entre les demarcacions que aconsegueixen la finalització i les que no ho aconsegueixen (taula 2), sent la demarcació de davant (figura 2) la que aconsegueix un major percentatge.

Referent a les zones des de les quals es realitza la finalització s'han trobat diferències significatives ( $p < .000$ ), entre les zones des de les quals s'aconsegueix el gol en les diferents accions ofensives de la SE (taula 2), sent aquestes zones pertanyents al sector definició, sent la zona 110 la que aconsegueix un major percentatge (figura 2).

Finalment, en referència d'inici d'acció ofensiva realitzada, estratègia –pilota parada– o mitjançant el desenvolupament del joc, no s'han advertit diferències significatives, en relació amb la consecució del tir o rematada.

### c) Level III. Ending the play by sending the ball to the area

Within the spatial analysis of the play, bearing in mind the study of depth, significant differences ( $p < .000$ ) were found between plays that start in the team's own pitch and those that start in the rival pitch (Table 2). Significant differences ( $p < .000$ ) were also found when analysing the sector where plays which ended by sending the ball to the area started, as the definition sector is the one with the highest percentage. Finally, significant differences ( $p < .000$ ) were found bearing in mind the zones where plays which ended in goal started (Table 2); specifically, zones 61, 90 and 120 had the highest percentages (Figure 3).

In terms of the breadth of the game, no significant differences were found in the use of the corridors where the plays that end in shots to the goal occur and where they do not. However, there were significant differences ( $p < .001$ ) when analysing the plays which end by sending the ball to the area where changes in direction occur (Table 2).

In terms of the analysis of participative density in the offensive action, significant differences ( $p < .000$ ) were found in the number of players involved in the offensive action between the plays that end by sending the ball to the area and those that do not, as the plays with a medium participation density are the ones with the highest percentage. In this sense, in reference to the number of players from the Spanish team who participated in developing the attack action, once again significant differences ( $p < .000$ ) were found in those plays whose intervention density is at the medium level (Table 2).

In terms of the study of the level of elaborateness of the play which concludes by sending the ball to the area, significant differences were found between the offensive actions that end with a shot to the goal and those that do not. In this sense, the plays with high levels of elaborateness are those with the highest percentages (Figure 3).

In terms of the specific position of players who send the ball to the area after the play is over, significant differences ( $p < .000$ ) were found between the positions that do it and those that do not manage to (Table 2).

In relation to the zones from which the ball is sent to the area, significant differences ( $p < .000$ ), were found between the zones from which the ball is sent to the area in the different offensive actions of the Spanish team (Table 2), zone 61 being the one with the highest percentage (Figure 3).

### c) Nivell III. La finalització de les jugades amb un enviament a l'àrea

Dins de l'anàlisi espacial del joc, atès l'estudi de la profunditat, s'adverteixen diferències significatives ( $p < .000$ ) entre les jugades que s'inicien en el camp propi i les que s'inicien en camp rival (taula 2). També es troben diferències significatives ( $p < .000$ ) en analitzar el sector d'inici de la jugada que comporta la seva finalització amb un enviament a l'àrea, sent el sector definició el que major percentatge aconsegueix. Finalment, s'adverteixen diferències significatives ( $p < .000$ ) ateses les zones d'inici de les jugades que finalitzen en gol (taula 2), destacant les zones 61, 90 i 120 amb majors percentatges (figura 3).

Quant a l'amplitud del joc, no s'adverteixen diferències significatives en l'ús dels corredors on tenen lloc les jugades que finalitzen en tir o rematada i les que no ho fan. No obstant això, sí que s'evidencien diferències significatives ( $p < .001$ ), en analitzar aquelles jugades que finalitzen amb un enviament a l'àrea que continguin canvis d'orientació en les mateixes (taula 2).

Referent a l'anàlisi de la densitat participativa en l'acció ofensiva, s'han trobat diferències significatives ( $p < .000$ ) en el nombre de jugadors que intervenen en l'acció ofensiva entre les jugades que finalitzen amb un enviament a l'àrea i les que no, sent les jugades amb una densitat de participació mitjana les que aconsegueixen un major percentatge. En aquest sentit, en referència al nombre de jugadors de la SE que participen en el desenvolupament de l'acció d'atac, es troben de nou diferències significatives ( $p < .000$ ) en aquelles jugades la densitat de les quals d'intervenció es troba en el nivell mitjà (taula 2).

Quant a l'estudi relatiu al nivell d'elaboració de la jugada que conclou amb un enviament a l'àrea, s'han trobat diferències significatives entre les accions ofensives que finalitzen en tir o rematada i les que no. En aquest sentit, són les jugades que presenten uns nivells d'elaboració alt les que aconsegueixen majors percentatges (figura 3).

Quant al lloc específic del jugador que realitza l'enviament a l'àrea en finalitzar la jugada, es troben diferències significatives ( $p < .000$ ) entre les demarcacions que ho realitzen i les que no ho aconsegueixen (taula 2).

En relació amb les zones on es realitza l'enviament a l'àrea, s'han trobat diferències significatives ( $p < .000$ ), entre les zones des de les quals es realitza l'enviament a l'àrea en les diferents accions ofensives de la SE (taula 2), sent la zona 61 la que aconsegueix un major percentatge (figura 3).

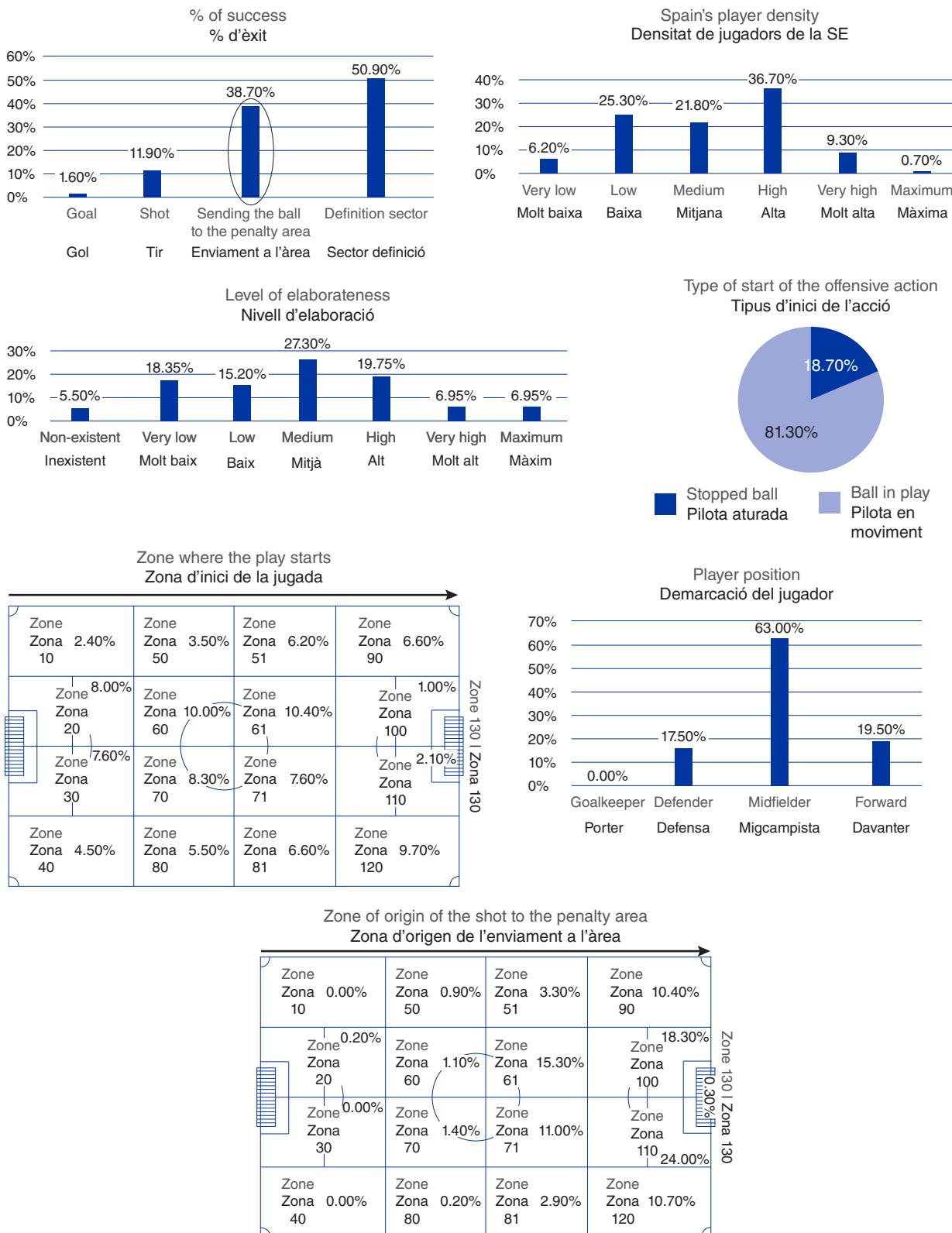


Figure 3. Summary of the results corresponding to the contingency tables on Level III Success.

Figura 3. Resum dels resultats corresponents a les taules de contingència relatives al Nivell d'èxit III.

Finally, with regard to the start of the offensive action performed, either strategy – stopped ball – or in the middle of the play, no significant differences were found in reference to shooting the ball to the goal.

#### d) Level IV. Ending the play in the definition sector

Within the spatial analysis of the play, bearing in mind the study of the depth, significant differences ( $p < .000$ ) were found between plays that started in the rival pitch and those that started in the team's own pitch. Significant differences ( $p < .000$ ) were also found when analysing the sector where the play that ends in the definition sector began, and the creation sector in the team's own pitch has the highest percentage. Finally, significant differences ( $p < .000$ ) were found regarding the zones where the plays that end in the definition sector started (Table 2), most notably zone 61 (Figure 4).

In terms of the breadth of the game, no significant differences were found in the corridors where the plays that end in the definition sector occur and those where they do not. However, significant differences ( $p < .000$ ) were found when analysing the plays that end in the definition sector that contain changes in direction (Table 2).

Referring to the analysis of the participative density of the offensive action, significant differences ( $p < .000$ ) were found in the number of players involved in the offensive action between plays that ended with sending the ball to the area and those that did not, with plays with a medium participation density being those with the highest percentage. In this sense, in reference to the number of players on the Spanish team who participated in the development of the attack action, significant differences ( $p < .000$ ) were once again found in plays whose intervention density is at medium levels (Figure 4).

In terms of the study of the level of elaborateness of the play, significant differences ( $p < .000$ ) were found between the offensive actions that ended in the definition sector and those that did not (Table 2). In this sense, plays with a medium and high level of elaborateness are those with the highest percentages (Figure 4).

In term of the specific position of the player that ends the play in the definition sector, significant differences ( $p < .000$ ) were found among the positions that managed to finish and those that did not (Table 2), with the position of forward being the one with the highest percentage (Figure 4).

Finalment, quant a l'inici d'acció ofensiva realitzada, estratègia –pilota parada– o mitjançant el desenvolupament del joc, no s'han advertit diferències significatives, en referència a la consecució del tir o rematada.

#### d) Nivell IV. La finalització de la jugada en el sector definició

Dins de l'anàlisi espacial del joc, atès l'estudi de la profunditat, s'adverteixen diferències significatives ( $p < .000$ ) entre les jugades que s'inicien en el camp rival i les que inician en camp propi. També es troben diferències significatives ( $p < .000$ ) en analitzar el sector d'inici de la jugada que finalitza en el sector definició, sent el sector de creació camp propi el que major percentatge presenta. Finalment, s'adverteixen diferències significatives ( $p < .000$ ) ateses les zones d'inici de les jugades que finalitzen en el sector definició (taula 2), destacant la zona 61 (figura 4).

Quant a l'amplitud del joc, no s'adverteixen diferències significatives quant als corredors on tenen lloc les jugades que finalitzen en el sector definició i les que no el fan. No obstant això, sí que s'evidencien diferències significatives ( $p < .000$ ), en analitzar aquelles jugades que finalitzen en el sector definició que contenen canvis d'orientació en les mateixes (taula 2).

Referent a l'anàlisi de la densitat participativa en l'acció ofensiva, s'han trobat diferències significatives ( $p < .000$ ) en el nombre de jugadors que intervenen en l'acció ofensiva entre les jugades que finalitzen amb un enviat a l'àrea i les que no, sent les jugades amb una densitat de participació mitjana les que aconsegueixen un major percentatge. En aquest sentit en referència al nombre de jugadors de la SE que participen en el desenvolupament de l'acció d'atac, es troben de nou diferències significatives ( $p < .000$ ) en aquelles jugades la densitat de les quals d'intervenció es troba en els nivells mitjà (figura 4).

Quant a l'estudi relatiu al nivell d'elaboració de la jugada, s'han trobat diferències significatives ( $p < .000$ ) entre les accions ofensives que finalitzen en el sector definició i les que no (taula 2). En aquest sentit, són les jugades que presenten uns nivells d'elaboració mitjà i alt les que aconsegueixen majors percentatges (figura 4).

Quant al lloc específic del jugador que realitza la finalització de la jugada en el sector definició, es troben diferències significatives ( $p < .000$ ) entre les demarcacions que aconsegueixen la finalització i les que no ho aconsegueixen (taula 2), sent la demarcació de davant la que ho aconsegueix un major percentatge (figura 4).

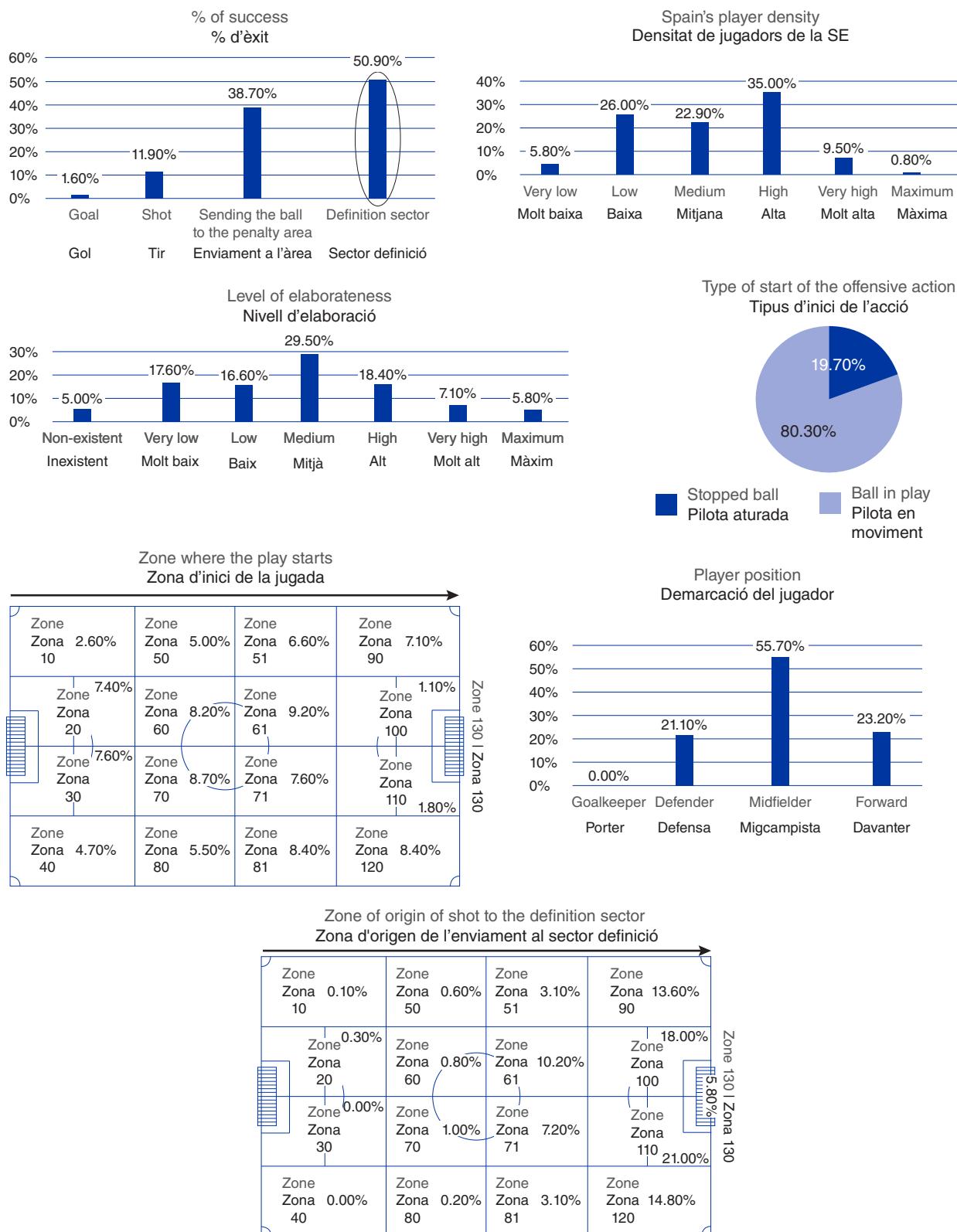


Figure 4 Summary of the results corresponding to the contingency tables on Level IV Success.

Figura 4. Resum dels resultats corresponents a les taules de contingència relatives al Nivell d'èxit IV.

With regard to the zones from which the play finished, significant differences ( $p < .000$ ) were found between the zones from which a goal was scored in the different offensive actions of the Spanish team (Table 2), mainly zones in the definition sector, specifically zones 100, 110 and 130 (Figure 4).

Finally, in terms of the start of the offensive action made, either strategy – stopped ball – or in the middle of the game, no significant differences were found in reference to shooting the ball to the goal (Figure 4).

## Discussion

This study was approached with two complementary objectives. At the univariate level, taking different performance indicators as a reference, it sought to characterise and describe the offensive phase in the Spanish team's play based on different variables of interest. At the bivariate level, it strove to identify the variables which may be associated with the efficacy achieved.

In this sense, the Spanish team managed to reach the finalisation sector in 51% ( $n=380$ ) of its offensive actions. In more than 1 out of every 2 attacks, it managed to reach the finalisation zone, which gives an idea of the efficiency of Spain's attacks and their low cost in tactical terms. With regard to Level III Success, we found that almost 40% of the actions ( $n=288$ ) managed to send the ball to the rival penalty area, an optimal zone for shooting at the goal according to Pollard, Ensum, and Taylor (2004). To do so, Spain constructed the attack by combining technical control and passing actions (C2) with feinting actions (C4). In contrast, if we examine the actions that ended with a shot, the team reached this level of success an average of 16 times per match, a relatively high figure: Spain made an average of one shot to the goal every 5.6 minutes in the match. This enabled us to make a highly regular approximation in its attempts to score goals. Finally, in terms of the goal rate (Level I Success), the results (1.6% of the offensive actions made by the Spanish team) are higher than those found by Kite and Nevill (2017), which were close to 1%. Likewise, we found conclusive results in terms of the high level of association to score a goal; a total of 109 control and passing actions (C2) combined with feinting actions (C4) were made to score the 12 goals recorded ( $n=9.1$  C2/goal).

In terms of the spatial analysis, it can be asserted that the Spanish team is a team with multiple response levels in terms of the development of collective offensive behaviours. To score a goal, shoot at it, send

En relació amb les zones des de les quals es realitza la finalització s'han trobat diferències significatives ( $p < .000$ ), entre les zones des de les quals s'aconsegueix el gol en les diferents accions ofensives de la SE (taula 2), sent aquestes zones pertanyents al sector definició, concretament les zones 100, 110 i 130 (figura 4).

Finalment, quant a l'inici d'acció ofensiva realitzada, estratègia –pilota parada– o mitjançant el desenvolupament del joc, no s'han advertit diferències significatives, en referència a la consecució del tir o rematada (figura 4).

## Discussió

El present treball es va plantejar amb dos objectius complementaris. A nivell univariat, prenen com a referència diferents indicadors de rendiment, es va pretendre caracteritzar i descriure la fase ofensiva del joc de la SE basant-se en diferents variables d'interès. A nivell bivariat, es va intentar identificar aquelles variables que puguin estar associades a l'eficàcia aconseguida.

En aquest sentit, la SE va assolir el sector de finalització en el 51% ( $n=380$ ) de les accions ofensives. En més d'1 de cada 2 atacs, va arribar a la zona de finalització, la qual cosa dona una idea de l'eficiència dels atacs de la SE i del baix cost que li suposa en termes tèctics. Quant al Nivell d'èxit III, es va observar que pràcticament el 40% de les accions ( $n = 288$ ), va aconseguir enviar la pilota a l'àrea de penal rival, zones òptimes de consecució de rematada segons Pollard, Ensum, i Taylor, (2004). Per a això, la SE va basar la construcció de l'atac combinant accions tècniques de control i passada (C2), amb accions de regateig (C4). En canvi, si es tenen en compte les accions que acaben en tir, l'equip va aconseguir aquest Nivell d'èxit una mitjana de 16 vegades per partit, llançant una dada altament rellevant: la SE va efectuar una mitjana de tirs a porteria cada 5.6 minuts de partit. Això permet realitzar una aproximació de l'elevada regularitat quant a l'intent de gol. Finalment, quant a l'índex de gols (Nivell d'èxit I), els resultats obtinguts (1.6% de les accions d'ofensives realitzades per la SE) són superiors als oposats per Kite i Nevill (2017) pròxims a l'1%. Així mateix, es troben resultats concloents quant a l'alt nivell d'associació per a aconseguir el gol: ha realitzat un total de 109 accions de control i passades (C2), combinats amb accions de regateig (C4), per a aconseguir els 12 gols anotats ( $n = 9.1$  C2/gol).

Pel que respecta a l'anàlisi espacial, es pot afirmar que la SE és un equip amb múltiples nivells de resposta quant al desenvolupament de comportaments col·lectius

the ball to the area and reach the definition sector, Spain started its action in the central zones of the creation sector on the rival pitch (zones 61 and 71). These results are in line with those found by Casal, Maneiro, Ardá, Marí, and Losada (2017). This spatial deployment primarily reflects the team's need to try to generate uncertainty and to imbalance the rival team, specifically the zone falling between the back of the midfielders and the defensive players. Despite the fact that the results match those of Barreira, Garganta, Castellano, Prudente, and Anguera (2014) in the Spanish team of the FIFA World Cup 2010, one of the main contributions of this study is the inclusion of zones 51 and 90, left corridor zones. This novelty is due to the need to provide the maximum breadth possible to the creation and finalisation sector, giving more space and time to the player's creativity and decision-making in their confrontation with their rival, and thus fostering the development of new alternatives in the side lanes. From the defensive vantage point, this fosters the appearance of useful spaces in the rival defensive system to be reached. This new layout is congruent with Garganta's theory (1997) and changes in direction as a tactical resource to avoid the high defensive density in the central zone of the pitch. We found that the Spanish team makes strategic use of the space, prioritising the breadth of the attack over the depth as the best road to success.

In reference to the number of different players who intervene with the ball, it was found that the Spanish team primarily uses a medium density to reach the goal and shoot at it. Despite the fact that this is congruent with the reference study by Hughes and Franks (2005), we found a clear tendency towards high player intervention (6-8 players) to shoot at the goal and send the ball to finalisation situations.

Even though retrospective studies on world championships have shown that the sequence of goals does not exceed 4-5 passes (Yiannakos & Armatas, 2006), the Spanish team reaches higher levels of elaborateness of 11-15 passes (high level) and 16-20 passes (very high level). It applies a principle of inaction-action based on the construction of the attack through apparent patience and invisibility, choosing the best time to finish the play and taking advantage of situations of lower attention by the rivals. In order to report on this data, for Level I Success (goal) alone, Spain has made 9.1 passes (C2) on average to achieve it, and this figure gradually rose for the other levels of success. This figure also confirms the theory

ofensius. Per a arribar al gol, a la rematada, l'enviatament a l'àrea i la consecució del sector definició, la SE inicia la seva acció en les zones centrals del sector de creació de camp rival (zones 61 i 71). Aquests resultats estan d'acord amb els obtinguts per Casal, Maneiro, Ardá, Marí i Losada (2017). Aquest desplegament espacial atén principalment la necessitat de l'equip d'intentar generar incertesa i desequilibrar a l'equipo adversari, concretament la zona compresa entre l'esquena dels migcampistes i els defensors. A pesar que els resultats coincideixen amb Barreira, Gola, Castellano, Prudente, i Anguera (2014) en la SE en el FIFA World Cup 2010, una de les principals aportacions d'aquest estudi és la inclusió de les zones 51 i 90, zones de corredor esquerre. Aquesta novetat es deu a la necessitat de dotar de la màxima amplitud possible el sector de creació i finalització, atorgant més espai i temps a la creativitat i presa de decisions del jugador en la seva confrontació amb el rival, i propiciant el desenvolupament de noves alternatives en els carrils laterals. Des del punt de vista defensiu, afavoreix l'aparició d'espais hàbils en el sistema defensiu rival a aconseguir. En aquesta nova disposició, és congruent la teoria de Gola (1997) i els canvis d'orientació com a recurs tàctic per a evitar l'elevada densitat defensiva en la zona central del camp. Es pot afirmar que la SE fa un ús estratègic de l'espai, prioritant l'amplitud de l'atac sobre la profunditat com el millor camí per a arribar a l'èxit.

En referència al nombre de jugadors diferents que intervenen sobre la pilota, s'observa que la SE empra de manera significativa una densitat mitjana per a aconseguir el gol i la rematada. A pesar que aquesta dada és congruent amb l'estudi de referència de Hughes i Franks (2005), hi ha una tendència manifesta cap a l'alta intervenció de jugadors (6-8) per a aconseguir la rematada i l'enviament de la pilota a situacions de finalització.

Si bé treballs retrospectius sobre campionats del món han demostrat que la seqüència de gol no sobrepassa les 4-5 passades (Yiannakos i Armatas, 2006) la SE se situa en nivells d'elaboració que es troben entre 11-15 passades (nivell alt) i 16-20 passades (nivell molt alt). Aplica un principi de no acció-acció, basat en la construcció de l'atac des de l'aparent paciència i invisibilitat, triant el millor moment de finalització de la jugada, aprofitant les situacions de menor atenció per part de l'adversari. Parlant d'aquesta dada, només per al nivell d'èxit I (gol), la SE ha realitzat 9.1 passades (C2) de mitjana per a aconseguir-ho, incrementant-se progressivament aquesta dada per als restants nivells d'èxit. Aquesta

that the successful Spanish teams are the ones with the highest percentage of association (Lago-Peñas & Dellal, 2010), unlike teams from other nationalities (Bradley, Lago-Peñas, Rey, & Gómez, 2013).

With regard to the position of the player who scores the goal, the FIFA categorisation was used to estimate the positions. The results significantly show forwards to be the ones that score goals. Even though this concurs with the logic of football and has been found in other previous studies (Hughes & Churchill, 2005), the particularity of the Spanish team lies in the versatility of its playing system, which makes it difficult to describe its players' positions. Players like Iniesta, Silva, Xabi Alonso and Cesc, who are categorised as midfielders by FIFA, have scored a high number of goals during this championship, and during certain periods they have occupied positions more common for a forward. Distraction, theatricality and trickiness are powerful allies that the Spanish team uses in its attack game.

It was verified that the zone or part of the pitch from which Spain achieves success is the definition sector ( $p < .05$ ), and more specifically zones 100 and 110. Pollard et al. (2004) found similar values and state that it is the ideal zone for shooting at the goal, since being too far from it towards other zones decreases it 15% every .91 metres, a result corroborated by Barreira et al. (2014) in the FIFA World Cup and UEFA EURO. This aspect is directly related to Spain's strategic management of the space, given that the greater the breadth, the more useful spaces to score a goal there are in these zones.

## Conclusion

As a final conclusion of this study, we could say that the offensive phase of the Spanish team, which embodies the successful performance of its game, could be described, regardless of whether performed from a stopped ball or in the middle of the play, with the start of the play from the central zones of the rival pitch, with an average of 6 to 10 passes, which must contain changes in direction, as well as the intervention of between 6 and 10 players in the course of the play, with the forwards being the ones that finish the play within the area.

## Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

dada també ratifica la teoria que els equips espanyols amb èxit són els que major percentatge d'associació han presentat (Lago-Peñas i Dellal, 2010), a diferència d'equips d'altres nacionalitats (Bradley, Lago-Peñas, Rey i Gómez, 2013).

Pel que fa al lloc del jugador que aconsegueix gol, s'ha utilitzat la catalogació recollida a la FIFA per a estimar les demarcacions. Els resultats recollits assenyalen significativament els davanters com els que aconsegueixen gol. A pesar que això concorda amb la lògica del futbol, i ha estat acarat en treballs precedents (Hughes i Churchill, 2005), la particularitat de la SE resideix en la versatilitat del seu sistema de joc, que dificulta caracteritzar la demarcació dels seus jugadors. Jugadors com Iniesta, Silva, Xabi Alonso o Cesc, catalogats com a migcampistes per la FIFA, han aconseguit un elevat nombre de gols durant aquest campionat, i ocupat durant certs períodes de temps, demarcacions pròpies de davant. La distracció, la teatralitat i l'engany són poderosos aliats que la SE utilitza en el seu joc d'atac.

Es va verificar que la zona o lloc del terreny des d'on la SE aconsegueix l'èxit és el sector definició ( $p < .05$ ), i més concretament les zones 100 i 110. Pollard et al. (2004) recullen valors similars i afirman que és la zona idònia per a aconseguir una rematada, ja que un allunyament excessiu cap a altres zones redueix un 15% cada .91 metres, resultat que també corrobora Barreira et al. (2014) sobre FIFA World Cup i UEFA Euro. Aquest aspecte té relació directa amb la gestió estratègica de l'espai que realitza la SE, ja que a major amplitud, majors espais hàbils en aquestes zones per a aconseguir un gol.

## Conclusió

Com a conclusió final d'aquest estudi es pot dir que la fase ofensiva de la SE que comporta un rendiment reeixit del seu joc es pot descriure, independentment de si es realitza amb la pilota parada o durant el desenvolupament del joc, amb un inici de la jugada des de les zones centrals del camp contrari, realitzant un nombre de passades mitjà, entre 6 i 10 passades, en la seva elaboració, la qual ha de contenir canvis d'orientació, així com una intervenció de 6 i 10 jugadors en el seu desenvolupament, sent els davanters els que finalitzen la jugada des de dins de l'àrea.

## Conflicte d'interessos

Les autories no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## References | Referències

- Anguera, M. T., Arnau, J., Ato, M., Martínez, R., Pascual, J., & Vallejo, G. (1995). *Métodos de investigación en psicología*. Madrid: Síntesis.
- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Hernández-Mendo, A., & Losada, J. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 63-76.
- Bangsbo, J., & Peitersen, B. (2000). *Soccer systems and strategies*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Barreira, D., Garganta, J., Castellano, J., Prudente, J., & Anguera, M. T. (2014). Evolución del ataque en el fútbol de élite entre 1982 y 2010: aplicación del análisis secuencial de retardos. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 139-146.
- Bradley, P. S., Lago-Peña, C., Rey, E., & Gómez Díaz, A. (2013). The effect of high and low percentage ball possession on physical and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, 31(12), 1261-1270. doi:10.1080/02640412013.786185
- Casal, C. A., Maneiro, R., Ardá, T., Marí, F. J., & Losada J. L. (2017). Possession zone as a performance indicator in football. The game of the best teams. *Frontiers in Psychology*, 8, 1176. doi:10.3389/fpsyg.2017.01176
- Casal, C. A., Anguera, M. T., Maneiro, R., & Losada, J. L. (2019). Possession in football: More than a quantitative aspect - A mixed method study. *Frontiers in Psychology*, 10, 501. doi:10.3389/fpsyg.2019.00501
- Filetti, C., Ruscello, B., D'Ottavio, S., & Fanelli, V. (2017). A study of relationship among technical, tactical, physical parameters and final outcomes in elite soccer matches as analyzed by a semiautomatic video tracking system. *Perceptual and Motor Skills*, 124(3), 601-620. doi:10.1177/0031512517692904
- Gabín, B., Camerino, O., Anguera, M. T., & Castañer, M. (2012). Lince: Multiplatform sport analysis software. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 4692-4694. doi:10.1016/j.sbspro.2012.06.320
- Garganta, J. (1997). *Modelação táctica do jogo de futebol. Estudo da organização da fase ofensiva em equipas de alto rendimento* (Tesi doctoral, Universidade do Oporto, Oporto, Portugal).
- Hewitt, A., Greenham, G., & Norton, K. (2016). Game style in soccer: What is it and can we quantify it? *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16, 355-372. doi:10.1080/24748668.2016.11868892
- Hughes, M., & Bartlett, R. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sport Science*, 20(10), 739-754. doi:10.1080/026404102320675602
- Hughes, M., & Churchill, S. (2005). Attacking profiles of successful and unsuccessful team in Copa America 2001. A T. Reilly, J. Cabri & D. Araújo (Eds.), *Science and Football V* (pàg. 206-214). London and New York: Routledge.
- Hughes, M., & Franks, I. (2005). Analysis of passing sequences, shots and goals in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23(5), 509-514. doi:10.1080/02640410410001716779
- Janković, A., Leontijević, B., Jelusić, V., & Pasic, M. (2011). Analysis of passes of Serbian football (soccer) team in qualifying for the World Cup 2010. *Proceedings*, 2, 235-244. doi:10.5550/SP.2.2010.29
- Kempe, M., Vogelbein, M., Memmert, D., & Nopp, S. (2014). Possession vs. direct play: Evaluating tactical behavior in elite soccer. *International Journal of Sports Science*, 4(6A), 35-41.
- Kite, C. S., & Nevill, A. (2017). The predictors and determinants of inter-seasonal success in a professional soccer team. *Journal of Human Kinetics*, 58(2017), 157-167. doi:10.1515/hukin-2017-0084
- Lago-Peña, C., & Della, A. (2010). Ball possession strategies in elite soccer according to the evolution of the match-score: The influence of situational variables. *Journal of Human Kinetics*, 25, 93-100. doi:10.2478/v10078-010-0036-z
- Maneiro, R., & Amatria, M. (2018). Polar coordinate analysis of relationships with teammates, areas of the pitch, and dynamic play in soccer: A study of Xabi Alonso. *Frontiers in Psychology*, 9, 389. doi:10.3389/fpsyg.2018.00389
- Pollard, R., Ensum, J., & Taylor, S. (2004). Estimating the probability of a shot resulting in a goal: The effects of distance, angle and space. *International Journal of Soccer and Science*, 2(1), 50-55.
- Szwarc, A. (2004). Effectiveness of Brazilian and German teams and the teams defeated by them during the 17<sup>th</sup> FIFA World Cup. *Kinesiology*, 36, 83-89.
- Tenga, A., Holme, I., Ronglan L. T., & Bahr, R. (2010). Effect of playing tactics on goal scoring in Norwegian professional soccer. *Journal of Sport Science*, 28, 237-244. doi:10.1080/02640410903502774
- Yiannakos, A., & Armatas, V. (2006). Evaluation of the goal scoring patterns in european championship in Portugal 2004. *International Journal of Performance Analysis of Sport*, 6(1), 178-188. doi:10.1080/24748668.2006.11868366

### Article Citation | Citació de l'article

Amatria, M., Maneiro-Dios, R., & Anguera, M. T. (2019). Analysis of the Success of the Spanish National Team in UEFA-Euro 2012. *Apunts. Educació Física i Esports*, 137, 85-102. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.07

## Training in Team Sports: Structured Training in the FCB

J. R. Tarragó<sup>1</sup>, Marcel·lí Massafret-Marimón<sup>2</sup>,  
Francisco Seirul·lo<sup>1</sup> and Francesc Cos<sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup>Futbol Club Barcelona, Spain, <sup>2</sup>National Institute of Physical Education of Catalonia (INEFC), Barcelona Centre, University of Barcelona, Spain, <sup>3</sup>New York City Football Club, United States of America

### Abstract

Although the sciences that study physical activity and sports are relatively young, they have evolved considerably in recent decades, and the methodologies that study sports training are no exception. In this context, it seems that most of the known methodologies, such as classical periodization, do not meet all the needs of team sports, which are characterised by competitions that go on for long periods of time which subject the players to extraordinary competitive stress. Structured training was devised with the aim of adapting to the specific needs of team sports based on specificity, individualisation, a global approach and differential learning, while respecting the different structures that comprise human athletes. This article explains the fundamentals and main characteristics of structured training using a holistic approach.

**Keywords:** structured training, team sports, training methodology, optimiser training, coadjvant training, physical capabilities

### Introduction

In 2014, Futbol Club Barcelona (FCB) created the Sports Performance Department with the goal of meeting a number of objectives: firstly, to provide support, based on knowledge and innovation, for all the professionals who serve the teams in its 5 professional sports; secondly, to be at the vanguard in each of the fields of knowledge in order to lead innovation and development in the world of sports; and finally, to contribute to the sustainable growth of the club.

## Entrenament en esports d'equip: l'entrenament estructurat al FCB

J. R. Tarragó<sup>1</sup>, Marcel·lí Massafret-Marimón<sup>2</sup>,  
Francisco Seirul·lo<sup>1</sup> i Francesc Cos<sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup>Futbol Club Barcelona, Espanya, <sup>2</sup>Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (INEFC) - Centre de Barcelona, Universitat de Barcelona, Espanya, <sup>3</sup>New York City Football Club, Estats Units d'Amèrica

### Resum

Malgrat que les ciències que estudien l'activitat física i l'esport són relativament joves, en les darreres dècades han evolucionat notablement, i en aquest sentit les metodologies que estudien l'entrenament esportiu no en són una excepció. En aquest context sembla que gran part de les metodologies conegudes, com per exemple la periodització clàssica, no donen resposta a totes les necessitats que presenten els anomenats esports d'equip, caracteritzats per competicions que es mantenen durant llargs períodes de temps, sotmetent l'esportista a un estrès competitiu molt gran. L'entrenament estructurat neix amb la voluntat d'adaptar-se a les necessitats específiques dels esports d'equip, basant-se en l'especificitat, la individualització, l'abordatge global i l'aprenentatge diferencial, tot i respectant les diferents estructures que conformen l'ésser humà esportista. Aquest article explica els fonaments i les característiques principals de l'entrenament estructurat des d'un abordatge holístic.

**Paraules clau:** entrenament estructurat, esports d'equip, metodologia entrenament, entrenament optimitzador, entrenament coadjvant, capacitats físiques

### Introducció

L'any 2014, el Futbol Club Barcelona (FCB) va crear l'àrea de Rendiment Esportiu amb la voluntat de cobrir diferents objectius: primer, oferir suport, des del coneixement i la innovació, a tots els professionals que han de donar servei als diferents equips dels 5 esports professionals; segon, estar a l'avantguarda en cadascuna de les àrees de coneixement per poder liderar la innovació i el desenvolupament en el món de l'esport, i, finalment, contribuir al creixement sostenible del club.

\* Correspondence:  
Francesc Cos ([cosfrancesc@gmail.com](mailto:cosfrancesc@gmail.com)).

\* Correspondència:  
Francesc Cos ([cosfrancesc@gmail.com](mailto:cosfrancesc@gmail.com)).

Within this context of utmost demands and in a constant quest to improve sports performance, motor learning and the prevention of injuries among other goals, the Sports Performance Department has developed a working methodology known as and recognised by the name of structured training (ST). Aware that all methodologies enrich and improve performance, over the years FCB has developed a methodology which it believes is optimal to prepare human athletes who have to perform in a team sport. Complex dynamic systems theory is one way of observing games-sports. Understanding the hierarchical organisation of living systems and the dynamic interaction which leads them to self-regulate is the theoretical underpinning for building a specific science of training for team sports (Kelso, 1994), largely inspired by the proposals of Professor Seirul·lo (Seirul·lo, 2003). In these systems, integration is dynamic, not linear (Plsek & Greenhalgh, 2001), and the interaction among their subsystems leads to the appearance of new components and new properties which belong to no subsystem (Coffey, 1998).

Several years ago, the Sports Performance Department at FCB decided to firmly focus on a kind of training based on specificity, individualisation, variability, a global approach and differential learning, and today this method is still fully valid and accepted by all the professional teams in charge of physical preparation at the club.

## Structured Training

Structured training (ST) is a sports training proposal grounded on an interest in the human athlete (HA), women and men who are involved in a game/sport who share with others a common interest in winning and in overcoming opponents in order to get compensation for the effort and dedication which this objective requires. Training is a specific dynamic scheme performed with variability and continuity, respecting the episodes of the game.

It is called structured training because it is grounded in the structures of the human being who does sport and their expression in motor action. The relationships among the different structures and their organisation facilitate the relationships with the specific competitive environment of each sport. Figure 1 illustrates the different areas encompassed in ST.

En aquest context de màxima exigència, en la cerca constant per a la millora del rendiment esportiu, l'aprenentatge motor i la prevenció de lesions entre d'altres, l'àrea de rendiment ha desenvolupat una metodologia de treball coneguda i reconeguda amb el nom d'*entrenament estructurat* (EE). Sent conscients que totes les metodologies enriqueixen i milloren el rendiment, el FCB ha anat desenvolupant al llarg dels anys una metodologia que considera òptima per a la preparació d'un ésser humà esportista que haurà de rendir dins d'un esport d'equip. Les teories dels sistemes dinàmics complexos apareixen com una forma d'observar els jocs-esports. Comprendre l'organització jeràrquica dels sistemes vius i la interacció dinàmica que els porta a l'autoregulació representa la base teòrica per construir una ciència d'entrenament específica per als esports d'equip (Kelso, 1994), inspirada en bona mesura en les propostes del professor Seirul·lo (Seirul·lo, 2003). En aquests sistemes, la integració és dinàmica i no lineal (Plsek i Greenhalgh, 2001), i la interacció entre els seus subssistemes comporta l'aparició de nous components i noves propietats que no pertanyen a cap subsistema (Coffey, 1998).

L'àrea de rendiment del FCB ja fa anys que va decidir fer una aposta ferma vers un entrenament basat en l'especificitat, la individualització, la variabilitat, l'abordatge global i l'aprenentatge diferencial, sent avui plenament vigent i acceptat per tots els equips de professionals responsables de la preparació física del club.

## L'entrenament estructurat

L'entrenament estructurat (EE) és una proposta d'entrenament esportiu fonamentada en l'interès per l'ésser humà esportista (EHE), dones i homes que estan implicats en un joc/esport, compartint amb altres l'interès comú de guanyar, de superar els contraris per tal d'obtenir la compensació a l'esforç i dedicació que requereix aquest objectiu. L'entrenament es presenta com una trama dinàmica específica, realitzada amb variabilitat i continuïtat, respectant els episodis del joc, adoptant el nom d'entrenament estructurat perquè es fonamenta en les estructures de l'ésser humà que fa esport i en la seva expressió en l'acció motora. Les relacions que existeixen entre les diferents estructures i la seva organització faciliten les relacions amb l'entorn competitiu específic de cada esport. En la figura 1 es representen les diferents àrees que contempla l'EE.

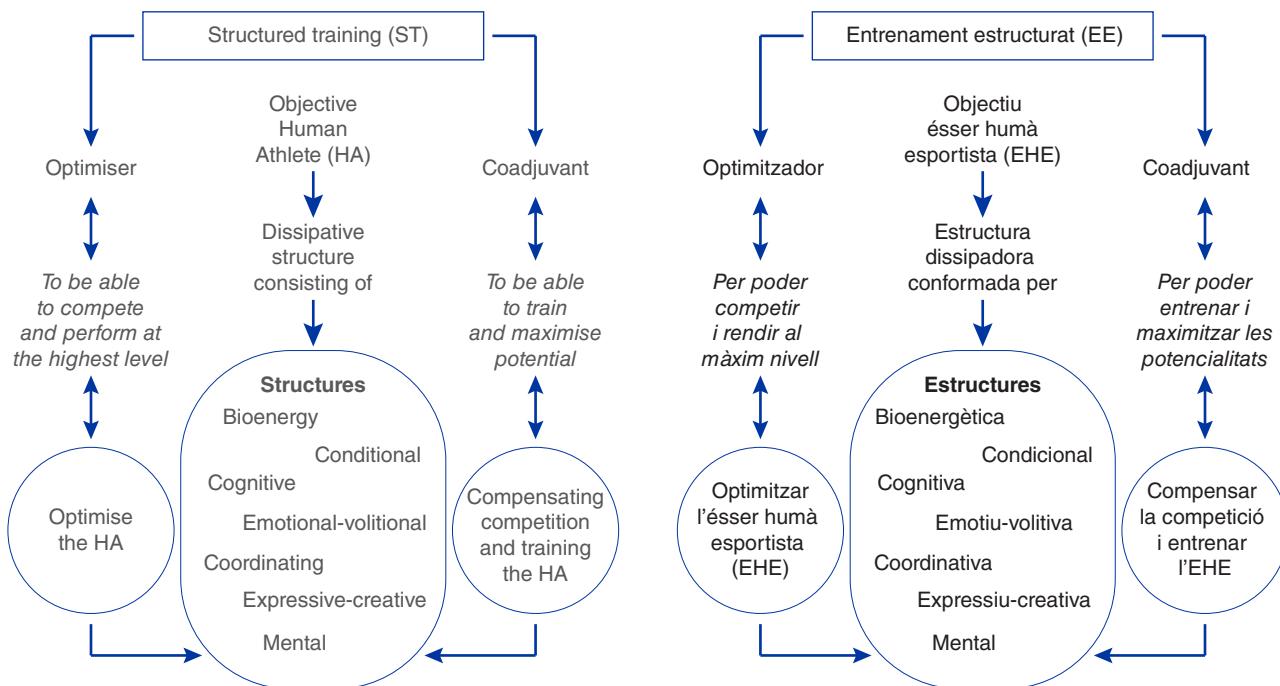


Figure 1. Areas comprising structured training and different structures present in human beings.

Figura 1. Àrees que conformen l'entrenament estructurat i diferents estructures presents en l'esser humà.

The HA is seen as a complex dynamic biological system in which the parts of the system and the different applications in motion are interrelated, all of them with significant importance, while respecting the fundamental premise that the whole is better than the mere sum of the parts (Aristotle, 384 BC). Consistency among their interrelations determines the optimising efficiency of HAs in their practice. Therefore, holistic, ecological practices are designed based on the general complex dynamic systems theory which revolve around the HA.

From this perspective, living beings are complex structures which self-organise, and they are characterised by the capacity to continuously produce themselves with an autopoietic organisation (Valera, Maturana, & Uribe, 1974).

This ST is viewed and organised based on two areas of action:

The first is optimiser training, that is, “training that is concerned with the planning, design, execution and control of the tasks of the sport, whose objective is to optimise HAs’ performance in all the competitions in which they participate throughout their athletic life” (Romero & Tous, 2010, prologue by Seirul·lo, paragraph 1). We could say that this training

S’entén l’EHE com un sistema biològic dinàmic complex, en el qual les parts del sistema i les diferents aplicacions en el moviment s’interrelacionen, tenint totes elles una importància rellevant, respectant la premissa fonamental que el tot és millor que la suma de les parts (Aristòtil, 384 ac). La consistència entre les seves interrelacions determina l’eficiència optimitzadora de l’EHE cap a les seves pràctiques. Així, doncs, es construeixen pràctiques holístiques i ecològiques basades en la teoria general dels sistemes dinàmics complexos que se centren en l’EHE.

Sota aquesta perspectiva els éssers vius són estructures complexes que s’autoorganitzen, i es caracteritzen per la capacitat de reproduir-se contínuament mitjançant una organització autopoietica (Valera, Maturana i Uribe, 1974).

L’EE es contempla i s’organitza des de dues àrees d’actuació:

Per una banda, hi ha l’entrenament optimizador, és a dir, “aquell que s’ocupa de la planificació, disseny, execució i control de les tasques del seu esport, l’objectiu del qual és optimitzar el rendiment d’EHE en totes les competicions en les que participi al llarg de la seva vida esportiva” (Romero i Tous, 2010, pròleg de Seirul·lo, paràgraf 1); es podria dir que aquest entrenament,

essentially prepares HAs to compete and therefore requires training tasks to be performed in an environment and with elements that are specific to the game.

The second is coadjvant training, which is as necessary as optimiser training; it is comprised of all the practices which enable the athlete to not only enjoy a state of wellbeing and health protection that enables them to perform the tasks proposed by optimiser training on a daily basis (Seirul·lo, 1986), but also fosters the elements, structures and systems which are required by each sports speciality and enable the athlete to reach their desired performance level (Cos, 2017). Therefore, we could say that it essentially prepares the HA to train while also improving the structures and systems that allow their performance to be constructed based on elements and the environment which are partly or entirely not specific to the game.

ST anticipates the needs that competition creates in HAs, essentially striving to ensure that the time sequence of the stimuli to the HA follow the guideline of the evolution of the athlete in his or her practice, and that the objectives match the dynamic entailed in each of them according to their evolution.

ST is about self-conformation and optimisation of all structures, entailing interaction, cooperation and synergy among all the systems comprising each of the structures of the HA.

### **Structures Comprising the Human Being**

A human being is comprised of hyper-complex structures shaped by interaction and retroaction among different systems. These systems and the relationships among them are used to define a series of structures which can be identified in motor action. Each structure identified during the practise of sport is in turn comprised of processes involving different systems and subsystems, many of them shared by different structures.

The different structures identifiable in the performance of team sports are briefly presented and defined below:

*Bioenergetic structure:* It is related to energy channels; it provides and renews bioenergy, making it possible for all the structures to develop including one's own.

fundamentalment, prepara per competir i per tant requereix que les tasques d'entrenament es realitzin en un entorn i uns elements del tot específics al joc.

Per una altra banda, tan necessari com l'entrenament optimitzador, hi ha l'entrenament coadjvant format per totes aquelles pràctiques que permeten l'esportista no només gaudir d'un estat de benestar i protecció de la salut, que li permetin realitzar diàriament les tasques que proposa l'entrenament optimitzador (Seirul·lo, 1986), sinó també potenciar aquells elements, estructures i sistemes que exigeix cada especialitat esportiva i que fan que l'esportista assoleixi el nivell de rendiment desitjat (Cos, 2017); es podria dir que prepara fonamentalment per poder entrenar i alhora també per millorar les estructures i sistemes que permetran construir el rendiment, a partir d'elements i entorn que en part o en la seva totalitat no són específics del joc.

L'EE s'anticipa a les necessitats que la competició crea en els EHE, procurant fonamentalment que la seqüència temporal dels estímuls vers l'EHE sigui la guia de l'evolució de l'esportista en la seva pràctica i que els objectius s'ajustin a la dinàmica conformadora de cadascun d'ells en funció de la seva evolució.

En l'EE es parla de l'autoconformació i optimització de totes les estructures, suposant la interacció, cooperació i sinergia entre la totalitat de sistemes que conformen cadascuna de les estructures de l'EHE.

### **Estructures que conformen l'ésser humà**

L'ésser humà està format per estructures hipercomplexes configurades per interactius i retroactius entre diferents sistemes; fa servir aquests sistemes i la relació entre ells per definir un seguit d'estructures que es poden identificar en l'acció motora. Cada estructura que s'aconsegueix identificar durant la pràctica de l'esport està conformada alhora per processos de diferents sistemes i subsistemes, molts d'ells compartits per diverses estructures.

A continuació es presenten i defineixen, resumidament, les diferents estructures identificables en la “performance” dels esports d’equip:

*Estructura bioenergètica:* està relacionada amb les vies energètiques; aporta i renova la bioenergia fent possible el desenvolupament de totes les estructures incloent-hi la pròpia.

*Cognitive structure:* It is responsible for the perception-action process; its functionality is expressed in efficiency in capturing, identifying and dealing with the relevant information related to the game-sport environment.

*Coordinative structure:* It is related to mobility, laterality and dissociations; its functionality is expressed in the possibility of executing the “*desired and efficient*” movement, regardless of the environmental conditions in which it has to be made; it seeks efficiency and efficacy.

*Conditional structure:* It is related to motor capabilities; its functionality is expressed by means of the capacity to generate intramuscular tension (strength) and the different expressions related to the space-time of speed and stamina.

*Creative structure:* It is related to expressive capacity and interpersonal relations which appear in competition and training; this structure consists of the forms of communication which are useful, necessary and inherent to the game and the way it is experienced and interpreted (self vs. team).

*Socio-affective structure:* It is related to the relationship and identification with peers and the role each one plays. Its functionality is expressed in the quality and stability of the interpersonal relationships grounded on sentiments and feelings which take place during the specific practices of our group-sport.

*Emotional-volitional structure:* It is related to one's own feelings and moods (levels of anxiety, exhaustion, stress, leadership, etc.); it identifies, regulates and channels all the emotions and wishes that drive us to move or remain still. This structure is related to the effort and dedication needed to obtain the desired results.

*Mental structure:* It is related to the player's self-organisation of the structures, the combination and re-combination of cognitive faculties which make self-awareness and evolutionary reasoning of all “the worlds” of our existence possible.

Each of the structures should be considered a form of expression of interacting processes among the different systems which can be found in the practice of any sport action. The development of the HA will occur when all the structures described are optimised in a balanced fashion. If interpreted in this way, the HA will also develop the capacity to construct multi-level structures of systems within systems.

*Estructura cognitiva:* és responsable del procés de percepció-acció; la seva funcionalitat es manifesta en l'eficiència per captar, identificar i tractar aquella informació rellevant, relacionada amb l'entorn del joc-sport.

*Estructura coordinativa:* està relacionada amb la mobilitat, lateralitat i dissociacions; la seva funcionalitat es manifesta amb la possibilitat d'executar el moviment “*desitjat i eficient*”, siguin quines siguin les condicions de l'entorn en el qual s'hagi de realitzar; pretén eficiència i eficàcia.

*Estructura condicional:* té relació amb les capacitats motrius; la seva funcionalitat es manifesta per mitjà de la capacitat per generar tensió intramuscular (força), i les diferents manifestacions relacionades amb l'espai-tempms de velocitat i resistència.

*Estructura creativa:* està relacionada amb la capacitat expressiva i les relacions interpersonals que apareixen en la competició i l'entrenament; aquesta estructura construeix les formes de comunicació que són útils, necessàries i identitàries del joc i la seva forma de viure'l i interpretar-lo (el jo envers el nostre equip).

*Estructura socioafectiva:* té a veure amb la relació i identificació amb els companys i el rol que ocupa cada-cun. La seva funcionalitat es manifesta amb la qualitat i l'estabilitat de les relacions interpersonals fonamentades en els sentiments i afectes, que es produeixen durant les pràctiques específiques del nostre grup-esport.

*Estructura emotiu-volitiva:* està relacionada amb els sentiments propis i els estats d'ànim (nivells d'ansietat, cansament, estrès, lideratge, etc.). Identifica, regula i encausa totes les emocions i desitjos que impulsan a moure's o a no fer-ho; estructura relacionada amb l'esforç i la dedicació necessaris per obtenir els objectius desitjats.

*Estructura mental:* està relacionada amb l'autoorganització que el jugador té de les estructures. Combinació i recombinació de facultats cognitives que possibilita l'autoconsciència i el raonament evolutiu de tots “els mons” del nostre existir.

Cal considerar que cadascuna de les estructures és una forma de manifestació de processos d'interacció entre els diferents sistemes que es poden trobar en la pràctica de qualsevol acció esportiva. L'evolució de l'EHE s'aconseguirà quan s'optimitzin equilibradament totes les estructures descrites. Si s'interpreta així, l'EHE desenvoluparà, a més, la capacitat de construir estructures multinivell de sistemes dins de sistemes.

Therefore, the optimisation of ST entails interactivity, cooperation and synergy among all the systems comprising the different structures, such that this global whole confers upon them a different functional capacity than any of them has separately. It is understood that everything is equally important; nothing is so determinant that it must be practised first in order to lay the necessary foundation for the others, and therefore it is unnecessary to train one aspect over the others. Instead, inter- and intra-systematic interactions should be fostered, as they are the reasons for the optimisation.

## Foundations for Practising ST

Below we present the different foundations on which ST is based.

### Optimising

According to Solé (2002), there are two main ideological tendencies in training: biological or analytical and holistic, which studies the athlete globally, as a product of the interactions of the different aspects comprising sports performance.

One hallmark that predisposes the adaptation of the HA is instability in the exchange of energy, matter and information. The changes facilitate adaptation and consequently optimisation. Because of the constant exchange with the environment, functional capabilities “fluctuate” within a certain range of dynamic instability, and when the latter is changed and exceeds the possibilities of the reference systems, the initial state disappears and a new functional state is accessed, different to the previous one, which lasts over time as an underlying solution. These changes are not one-way but instead are multi-directional and intra- and inter-systemic, interconnecting in the guise of networks.

Complex dynamic system theory argues that all systems are optimised when instabilities are caused (Varela et al., 1974). All exchanges of energy, matter and information in HAs' environment happen in a specific time sequence from which there is no going back, thus rendering them “irreversible”. In fact, the real world is irreversible, and only if we are capable of identifying the signs of the times experienced or the processes of how these events were presented can we accumulate the experience needed

És així com l'optimització de l'EE suposa la interactivitat, cooperació i sinergia entre la totalitat dels sistemes que conformen les diferents estructures, de tal manera que aquest tot global els atorga una capacitat funcional diferent que cap d'aquestes disposa per separat. S'entén que tot té la mateixa importància, res és tan determinant que requereixi ser practicat abans per assolir una base imprescindible vers la resta, i per tant no és necessari entrenar un aspecte per sobre dels altres sinó que cal afavorir les interaccions inter i intrasistèmiques, que són les causants de l'optimització.

## Bases per a la pràctica de les EE

A continuació es presenten diferents fonaments dels EE.

### Optimitzar

Segons Solé (2002), hi ha dues grans tendències ideològiques sobre l'entrenament: la biològica o analítica i la holística, que estudia l'esportista de forma global, com un producte de interaccions dels diferents aspectes que conformen el rendiment esportiu.

Un signe característic que predisposa a l'adaptació de l'EHE és la inestabilitat en l'intercanvi d'energia, matèria i informació. Els canvis faciliten adaptació i en conseqüència l'optimització. A causa del continu intercanvi amb l'entorn, les capacitats funcionals “fluctuen” en un cert rang d'inestabilitat dinàmica, i quan aquest es modifica superant les possibilitats dels sistemes de referència, l'estat inicial desapareix i s'accedeix a un nou estat de funcionalitat diferent a l'anterior, que persisteix durant un temps com una solució subjacent. Aquests canvis no són unidireccionals sinó que són multidireccionals, intra i intersistèmics, interconnectant-se en forma de xarxes.

La teoria de sistemes dinàmics complexos argumenta que tot sistema s'optimitza quan es provoquen inestabilitats (Varela et al., 1974). Tots els intercanvis d'energia, matèria i informació en l'entorn dels EHE succeeixen en una seqüència temporal concreta, la qual no té marxa enrere i per tant és “irreversible”. De fet, el món real és irreversible, i només si som capaços d'identificar els signes del temps viscuts, o els processos de com s'han presentat aquests esdeveniments, podrem acumular l'experiència necessària per reviure fets similars i resoldre'ls de la manera més eficient.

to relieve similar events and resolve them more efficiently.

ST trains what is specific to the sport practised, thus viewing optimisation as the process of planning, designing, executing and controlling an activity in order to get the desired results.

## Variability

The other foundation of ST is variable practice. For several decades, numerous authors have upheld other ways of approaching motor learning, such as Schmidt's variability of practice hypothesis (1975), an approach that was radically opposed to the traditional methods at that time. This theory claimed that abundant, variable practice is the best way to foster children's motor learning. To Schmidt and Lee (2005), sports learning entails the learner getting in touch with a range of different actions, which should be adjusted and adapted to the demands of the numerous, variable specific situations of speed, trajectory, breadth, strength, etc. demanded by the new situation. In consequence, the entire motor scheme will be reinforced thanks to the variability of the practice (Torrents, 2005).

Even though traditional learning approaches are usually based on a linear understanding (Balagué & Torrents, 2013), in recent years interest in the complexity of nature and living phenomena has increased, with meaningful information provided by change models grounded upon a non-linear understanding of causality, on small causes that can trigger major effects and vice-versa, such as the famous butterfly effect (Higgins, 2002; Hilborn, 2004; Gleick, 1987). In this sense, learning processes seem to be more successful in inducing a change in behaviour when teaching processes veer away from a linear approach (Schöllhorn, Mayer-Kress, Newell, & Michelbrink, 2009). The "differential learning" approach takes advantage of the fluctuations in a complex system by increasing them through "non-repetition" and "constant change" in the movement tasks which produce "stochastic disturbances" (Frank, Michelbrink, Beckmann, & Schöllhorn, 2007; Schöllhorn, Hegen, & Davids, 2012).

Variability is advocated as a means, assuming that the repetition of tasks under the same conditions does not lead to the fluctuations in the systems involved needed to modify their state. Only a variation in the

L'EE entrena allò que és específic de l'esport que es practica, entenent, doncs, optimitzar com el procés de planificació, disseny, execució i control d'una activitat per obtenir-ne els resultats desitjats.

## Variabilitat

Un altre fonament de l'EE és la pràctica variable. Des de fa dècades, diverses autoritats han defensat altres formes d'afrontar l'aprenentatge motor, com per exemple la hipòtesi de la variabilitat de Schmidt (1975), que suposava un enfocament radicalment oposat a les propostes tradicionals d'aquella època. Aquesta teoria defensa que la pràctica abundant i variable és la via més adequada per afavorir l'aprenentatge motor infantil. Per Schmidt i Lee (2005), l'aprenentatge esportiu suposa la presa de contacte per part de l'aprenent amb un món d'accions diferents que han de ser ajustades i adaptades a les demandes de les nombroses i variables situacions del joc; variar representa provocar nous paràmetres de resposta, adaptades a les necessitats específiques de velocitat, trajectòria, amplitud, força, etc., que demandi la nova situació. En conseqüència tot l'esquema motor es reforçarà gràcies a la variabilitat de la pràctica (Torrents, 2005).

Malgrat que els enfocaments de l'aprenentatge tradicional es basen normalment en una comprensió lineal (Balagué i Torrents, 2013), en els darrers anys ha augmentat l'interès sobre la complexitat de la natura i els fenòmens vius, amb coneixements significatius proporcionats pels models de canvi que es fonamenten en una comprensió no lineal de la causalitat, on petites causes poden generar grans efectes i viceversa, com el conegut efecte papallona (Higgins, 2002; Hilborn, 2004; Gleick, 1987). En aquest sentit, els processos d'aprenentatge semblen tenir més èxit induint un canvi de comportament quan els processos d'ensenyament es desvien d'un enfocament lineal (Schöllhorn, Mayer-Kress, Newell i Michelbrink, 2009). L'enfocament de l'"aprenentatge diferencial" o "differential learning" aprofita les fluctuacions d'un sistema complex augmentant-les a través de la "no repetició" i el "canvi constant" en les tasques de moviment que afegeixen "pertorbacions estocàstiques" (Frank, Michelbrink, Beckmann i Schöllhorn, 2007; Schöllhorn, Hegen i Davids, 2012).

Es defensa la variabilitat com a mitjà, assumint que la repetició de tasques en les mateixes condicions no provoca les fluctuacions necessàries en els sistemes implicats per modificar el seu estat. Només la variació en

execution conditions causes the fluctuations needed to trigger a change in the functionality of the systems committed. Subsequently, all the structures in the HA can be optimised through introjection, that is, the psychological appropriation of the objects or people in the outer world, and retroaction, that is, the regulation of the response within a system, molecule, cell, organism or population which influences the activity or productivity of the system, which in turn is comprised of interacting elements, each of which may show very different states according to the states of the others (Holland, 1995; Rickles, Hawe, & Shiell, 2007).

Variation and variability lead to dynamic interactivity in the system as a whole. When training based on variability occurs, the dynamic interactivity among all the systems comprising the HA is stimulated, and each of the systems will be a more or less priority part of one of the structures. Depending on needs and the desire to optimise the different structures, a certain consistency and intention of the prescribed activity must be developed.

## Specificity

Another of the foundations of the practice of ST is that the training has to be specific for each sport, specific meaning the quality that distinguishes one kind (or “species”) from the others. In terms of football, the ball is driven with the same limbs with which we move around, while the arms are used for balancing, protection or anticipating the adversary. Having to perform the travel task associated with controlling the ball makes football one of the sports with the highest demands on human motricity. If we compare it to basketball, for example, travel occurs with the legs while the capacity for interpersonal interaction comes from the ball which is held by the hands; this entails a different kind of motor expression, and in consequence the training for these sports should also be different. ST takes these differences into consideration by training HAs from the start based on the needs of the sports speciality practised.

Viewing the HA as a complex being with hyper-complex systems, the tasks have to be constructed in another dimension which requires specific training for team sports. These adjustments and interactions among

les condicions d'execució provoca les fluctuacions necessàries que ocasionen un canvi de funcionalitat en els sistemes compromesos. Posteriorment, per mitjà de la introjecció, és a dir l'apropiació psíquica dels objectes o persones del món exterior, i, retroaccions, és a dir la regulació de les respostes dins un sistema, molècula, cèl·lula, organisme o població que influeixen en l'activitat o la productivitat del sistema, el qual és constituït per elements interactuants, cadascun dels quals pot presentar molts estats diferents, en funció dels estats dels altres (Holland, 1995; Rickles, Hawe i Shiell, 2007) es podrà optimitzar la totalitat de les estructures que conformen l'EHE.

La variació i la variabilitat provoquen interactivitat dinàmica en el conjunt de sistemes. Quan s'entrena partint de la variabilitat s'estimula la interactivitat dinàmica entre el total dels sistemes que constitueixen l'EHE, i cadascun dels sistemes formarà part d'una manera més o menys prioritària d'una de les estructures. En funció de les necessitats i la voluntat d'optimització de les diferents estructures caldrà desenvolupar una determinada consistència i intenció de l'activitat prescrita.

## Especificitat

Una altra de les bases de la pràctica de l'EE, és que l'entrenament ha de ser específic per a cada esport, entenent com a específic la qualitat que distingeix una espècie de la resta. Pel que fa al futbol, la pilota es condueix amb els mateixos segments amb els quals ens desplaçem, mentre que els braços s'utilitzen per equilibrar-se, protegir-se, o anticipar-se de l'adversari. Haver de realitzar la tasca de desplaçament associada al control de la pilota fa que el futbol sigui dels esports que exigeix més a la motricitat humana. En el bàsquet, per exemple, el desplaçament es fa amb les cames, mentre que la capacitat de relació interpersonal es fa amb la pilota que s'agafa amb les mans, el que comporta una expressió motriu diferent, i en conseqüència l'entrenament d'aquests esports també ho ha de ser. L'EE té en consideració aquestes diferències entrenant els EHE des d'un inici basant-se en les necessitats de l'especialitat esportiva practicada.

Entenent l'EHE com un ésser complex, amb unes estructures hipercomplexes, cal construir les tasques en una altra dimensió, la qual cosa requereix un entrenament específic per als esports d'equip. Aquests ajusts i interaccions entre sistemes i estructures es mantenen en

systems and structures remain in constant imbalance in order to be in an optimised predisposition, and this is why training situations cannot be analytical or closed or homogeneous, which requires coaches to construct a type of training situation which is also specific to each sport.

To integrate the different elements of training as specific qualities or capabilities of team sports, first the way they are manifested in each sport or specialty must be described, and secondly the subjective value that each subject confers on this quality within the configuration of their own performance must be determined.

## Planning in ST

ST suggests adjusting loads and contents to the needs of the HA, and to do this the initial conditions of the player's "sports life" must be identified. This task is complex, since each athlete has had a different, unique sports life and therefore has different initial conditions depending on what they have previously experienced and optimised. Therefore, their self-conformation depends entirely on the experiences that condition their initial capabilities.

## Preferential Simulation Situations

Professor Seirul·lo's cognitive model of synergetic functionality is organised into micro-structural units by means of preferential simulation situations (PSS) (Peñas, Acero, Lalin, & Seirul·lo, 2013; Seirul·lo, 2001, 2003).

The goal is to generate events and sets of situations which predispose towards a state of action and response in a created environment that encourages the imitation of behaviours which are simulations of the game-sport and which preferentially affect the different systems according to the intention of the task, which in turn is guided through rules, spaces and the number of participating players. These situations are defined and extracted by the coach and each player from analysis and interpretation of the real game.

PSSs have to be optimised for HAs and they have to be constructed by means of global tasks, preferentially in groups, with the goal of learning not the exercise but the game. The various training episodes are constructed according to the main orientation of the

un desequilibri constant per poder estar en predisposició optimitzadora i, per això, les situacions d'entrenament no poden ser analítiques, però tampoc tancades ni homogènies, el que obliga els entrenadors a construir un tipus de situació d'entrenament que també és específica a cada esport.

Per integrar els diferents elements de l'entrenament, com a qualitats o capacitats específiques dels esports d'equip, cal, d'una banda, descriure com es manifesten en cada esport o especialitat de referència i, d'una altra, veure el valor subjectiu que cada subjecte atorga a aquesta qualitat dins la configuració del propi rendiment.

## La planificació en l'EE

L'EE proposa ajustar les càrregues i els continguts a les necessitats de l'EHE, i per aconseguir-ho cal identificar les condicions d'instauració de l'anomenada "vida esportiva" del jugador. Aquesta tasca és complexa ja que cada atleta ha viscut una vida esportiva diferent i única i per tant presenta unes condicions inicials diferents en funció del que ha viscut i optimitzat anteriorment. Així doncs, la seva autoconformació depèn totalment de les vivències que condicionen les prestacions inicials.

## Situacions simuladores preferencials

El model cognitiu de funcionalitat sinergètica del professor Seirul·lo s'organitza en les unitats microestructurals per mitjà de les situacions simuladores preferencials (SSP) (Peñas, Acero, Lalin i Seirul·lo, 2013; Seirul·lo, 2001, 2003).

Es tracta de generar esdeveniments i conjunts de situacions que predisposin a un estat d'acció i resposta en un entorn creat que convidi a la imitació de comportaments que seran simuladors del joc-esport, i que incideixin de forma preferencial en els diferents sistemes segons la intenció de la tasca, dirigida per mitjà de regles, espais i nombre de jugadors participants. Aquestes situacions es definiran i s'extrauran de l'anàlisi i interpretació del joc real entre l'entrenador i cada jugador.

Les SSP han de ser optimitzadores per a l'EHE, i s'han de construir per mitjà de tasques globals, preferentment en grup, i no amb l'objectiu d'aprendre l'exercici sinó el joc; es construeixen els diferents episodis de l'entrenament segons l'orientació central de la sessió,

session and they can be relatively independent within the same session.

The use of the various motor tasks which make up essential elements of the game facilitates the development of technical skills and extraordinarily varied patterns of execution as the real game will demand (Peñas et al., 2013). Each PSS requires the intervention of different systems or structures in the HA which the coach has to identify. Each athlete has to put into action those systems that best respond to the created situation in accordance with their own self-organisation process throughout their lives, such that each player will deal with it differently. These actions generated by the situations created will be what leads the player to another level of self-organisation of the different systems and structures involved in their performance (Arjol, 2012).

The characteristics and capabilities of HAs will be the guide to their training process through ST, and fundamentally through a series of PSSs which will not be hierarchical but instead solely prioritise a given training situation which allows for preferential attention and intention (a priority) yet without ignoring the other elements that comprise the different structures.

Bioecology claims that HAs are highly sensitive to quality, such that changing the stimuli, no matter how small these changes may be, can lead to major inter- and intra-systemic changes, altering their structural design, optimising their functionality and providing access to a different level. Therefore, increasing what is good is not always the best option; instead, variability and specificity in the stimuli should be prioritised so that the HA can manage them, meaning as both a means and an end.

## Planning, Structured Training Cycle and Structured Micro-cycle

One characteristic which is common to all the team sports played at FCB is that the regular leagues entail competition which takes place over long periods of time. These competitions include at least one competitive match every 7 days, and often two or three competitive matches per week, subjecting the athlete to very high competitive stress for extensive periods of time. This load must be taken as a highly specific load and is considered as such within the planning of the micro-structure of ST.

podent ser relativament independents en una mateixa sessió.

L'ús d'aquestes tasques motores que integren elements essencials del joc facilita el desenvolupament d'hàbitats tècniques i patrons d'execució variadíssims que la pròpia competició exigirà (Peñas et al., 2013). Cada SSP requereix la intervenció de diferents sistemes o estructures de l'EHE que l'entrenador haurà d'identificar. Cada esportista ha de posar en acció aquells sistemes que millor responguin a la situació creada d'acord amb el propi procés d'autoorganització al llarg de la seva vida, de manera que cada jugador l'afrontarà de manera diferent. Aquestes actuacions, generades per les situacions creades, seran les que portin el jugador a un altre nivell d'autoorganització dels diferents sistemes i estructures implicades en la "performance" o execució (Arjol, 2012).

Les característiques i capacitats dels EHE seran la guia del seu procés d'entrenament per mitjà de l'EE i fonamentalment a través de les SSP, les quals no seran jerarquizades sinó que únicament prioritizaran una determinada situació d'entrenament que permeti una atenció i intenció preferent (una prioritat), però sense desatendre la resta d'elements que conformen les diferents estructures.

La bioecologia sosté que l'EHE té una alta sensibilitat per la qualitat, de manera que la modificació d'estímuls, per petits que siguin, poden ocasionar grans canvis inter i intrasistèmics, canviant el seu disseny estructural, optimitzant la seva funcionalitat i donant accés a un nivell diferent. Per tant, augmentar allò que és bono sempre és la millor opció, sinó que cal prioritzar variabilitat i especificitat en els estímuls per tal que l'EHE els pugui gestionar, entenent aquest com el mitjà i el fi.

## Planificació, cicle d'entrenament estructurat i microcicle estructurat

Una característica que és comuna a tots els esports d'equip que es desenvolupen al FCB és que les lligues regulars impliquen competicions que ocupen durant llargs períodes de temps. Aquestes competicions inclouen, almenys, una competició cada 7 dies, i sovint dues o tres competicions setmanals, sotmetent l'esportista a un estrès competitiu molt gran durant perllongats períodes de temps. Aquesta càrrega ha de ser assumida com una càrrega altament específica i queda recollida i considerada com a tal dins la planificació de la microestructura de l'EE.

In this way ST develops a form of organisation and training called the “structured micro-cycle” (SM), which is the smallest structure in the programming and accepts and considers competition as a load that changes and conditions the different structures in the training period from competitive match to competitive match. Therefore, SM is the time that elapses between competitive matches, and the structured training cycle (STC) represents the three-week training plan.

The SM has to achieve the best training possible and consider the loads of the competitive matches within the dynamic of the weekly load, considering them the most important factor that conditions the other sessions. Therefore, high-, middle- and low-intensity loads are applied, along with recovery when needed.

The STC should allow for short-term planning covering three weeks, with more or fewer SMs depending on the competitive matches during that period, always planning the fourth week when the first is over and so on.

FCB continues its research in relation to its training methodology, primarily via its professionals, with the goal of continuing to improve and evolve the ST model.

## Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

## References

- Arjol, J. L. (2012). La planificación actual del entrenamiento en fútbol: análisis comparado del enfoque estructurado y la periodización táctica. *Acción Motriz*, 8, 27-37.
- Balagué, N., & Torrents, C. (2013). Unifying sport science. *Apunts. Educació Física i Esports*, 114, pàg. 3-5. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2013/4).114.01
- Coffey, D. S. (1998). Self-organization, complexity and chaos: The new biology for medicine. *Nature Medicine*, 4, 882-885. doi:10.1038/nm0898-882
- Cos, F. (2017). Barça Innovation Hub Presentation. *Performance area*, 22-30 min. Recuperat de <https://www.fcbarcelona.com/en/videos/777006/barca-innovation-hub-full-presentation#>
- Gleick, J. (1987). *Chaos. Making a new science*. New York: Viking Penguin Inc.
- Higgins, J. P. (2002). Nonlinear systems in medicine. *The Yale Journal of Biology and Medicine*, 45, 247-260. doi:10.1089/15270290260131984
- Hilborn, R. C. (2004). Sea gulls, butterflies, and grasshoppers: A brief history of the butterfly effect in nonlinear dynamics. *American Journal of Physics*, 72(4), 425-427. doi:10.1119/1.1636492
- Kelso, J. (1994). El caràcter informatiu de la dinàmica de coordinació autogestionada. *Ciències del Moviment Humà*, 13(3-4), 393-413.

D'aquesta manera l'EE desenvolupa una forma d'organització de l'entrenament anomenada “microcicle estructurat” (ME), i que es converteix en l'estructura més petita de la programació, que accepta i considera la competició com una càrrega que modifica i condiciona les diferents estructures del període d'entrenament que va de competició a competició. Per tant, ME és el temps que transcorre entre competicions, i el CEE representa la planificació d'entrenament a tres setmanes.

El ME ha d'aconseguir el millor entrenament possible i considerar les càrregues de les competicions dins de la dinàmica de la càrrega setmanal, considerant-lo l'element més important que condiciona la resta de sessions. Per tant, s'aplicaran càrregues d'intensitat alta, mitjana, baixa i de recuperació quan calgui.

El CEE ha de permetre planificar a curt termini, tres setmanes amb més o menys ME, segons les competicions existents en aquest període, i sempre planificant la quarta setmana quan ja s'acaba la primera, i així successivament.

El FCB continua investigant en relació amb la seva metodologia d'entrenament, fonamentalment a través dels seus professionals, amb l'objectiu de seguir millorant i evolucionant el model d'EE.

## Conflicte d'interessos

Les autoritats no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## Referències

- Peñas, C. L., Acero, R. M., Lalín, C., & Seirul·lo, F. (2013). Causas objetivas de planificación en DSEQ (II): la microestructura (microciclos). *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 27(2). Recuperat de <https://revistadeentrenamientodeportivo.com/articulo/causas-objetivas-de-planificacion-en-dseq-ii-la-microestructura-microciclos-1599-sa-Y57cfb272330d8/>
- Pilek, P., & Greenhalgh, T. (2001). Complexity science: The challenge of complexity in health care. *British Medical Journal*, 323, 625-628. doi:10.1136/bmj.323.7313.625
- Holland, J. H. (1995). *How adaptation builds complexity from chaos*. Redwood City, USA: Addison-Wesley Longman Publishing Company. doi:10.1177/027046769701700420
- Rickles, D., Hawe, P., & Shiell, A. (2007). Simple guide to chaos and complexity. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 61, 933-937. doi:10.1136/jech.2006.054254
- Romero, D., & Tous, J. (2010). *Prevención de lesiones en el deporte. Claves para un rendimiento deportivo óptimo*. Panamericana: Madrid.
- Seirul·lo, F. (1986). Entrenamiento coadyuvante. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 23, 38-41.
- Seirul·lo, F. (2001). Entrevista de metodología y planificación. *Revista Training Fútbol*, 65, 8-17.

- Seirul·lo, F. (2003). Sistemas dinámicos y rendimiento en deportes de equipo. *1<sup>st</sup> Meeting of Complex System and Sport*. INEFC-Barcelona.
- Schmidt, R. A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82(4), 225. doi:10.1037/h0076770
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2005). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (Vol. 4). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Frank, T. D., Michelbrink, M., Beckmann, H., & Schöllhorn, W. I. (2007). A quantitative dynamical systems approach to differential learning: Self-organization principle and order parameter equations. *Biological Cybernetics*, 98, 19-31. doi:10.1007/s00422-007-0193-x
- Schöllhorn, W., Mayer-Kress, G., Newell, K., & Michelbrink, M. (2009). Time scales of adaptive behavior and motor learning in the presence of stochastic perturbations. *Human Movement Science*, 28(3), 319-333. doi:10.1016/j.humov.2008.10.005
- Schöllhorn, W. I., Hegen, P., & Davids, K. (2012). The nonlinear nature of learning-A differential learning approach. *The Open Sports Sciences Journal*, 5(Suppl. 1-M11), 100-112. doi:10.2174/1875399X01205010100
- Solé, J. (2002). *Fundamentos del entrenamiento deportivo. Libro de ejercicios*. Barcelona: Ergo.
- Torrents, C. (2005). *Teoría de los sistemas dinámicos y el entrenamiento deportivo*. Universitat de Barcelona. Recuperat de <http://hdl.handle.net/10803/2897>
- Varela, F. G., Maturana, H. R., & Uribe, R. (1974). Autopoiesis: The organization of living systems, its characterization and a model. *Biosystems*, 5(4), 187-196. doi:10.1016/0303-2647(74)90031-8

**Article Citation | Citació de l'article**

Tarragó, J. R., Massafred-Marimón, M., Seirul·lo, F., & Cos, F. (2019). Training in Team Sports: Structured Training in the FCB. *Apunts. Educació Física y Deportes*, 137, 103-114. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.08

# Gender Diversity on the Steering Committees of Spanish Sports Federations: Implications for Economic and Operational Performance

Pablo Vega<sup>1</sup>, Benito Pérez-González<sup>2,3</sup>,  
Álvaro Fernández-Luna<sup>4\*</sup> and Pablo Burillo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>San Pablo University CEU, Spain, <sup>2</sup>Isabel I University, Spain,

<sup>3</sup>Madrid Sports Managers Club, Spain, <sup>4</sup>European University,  
Spain

## Abstract

The steering committee is the freely-appointed main governing body in Spanish sports federations. This study analyses the gender diversity of the members of the steering committees in the 61 Spanish sports federations, comparing the values with those found on the boards of directors of companies in other economic sectors. The evolution of the presence of women on steering committees in the period 2008-2013 is studied, and through the use of discriminant analysis it is analysed whether their gender diversity is statistically significantly related to the operational and economic performance of the federations. There is gender inequality on the steering committees, and although it is decreasing the situation does not significantly affect the operational and economic performance of Spanish sports federations.

**Keywords:** sports federations, steering committee, gender diversity, women and sports, gender perspective

## Introduction

The gender perspective, which has been discussed since the late 1970s (Goldin, 2006, calls it the “quiet revolution”), has been less studied in the field of sports management than in other sectors. According to Whisenant, Pedersen, and Obenour (2002), male hegemony in different spheres of life refers to the acceptance (widespread in the West) that men have the “right” to authority and therefore that it is natural for them to be overly represented in leadership positions (Walker & Bopp, 2010). As a result, the role of men as leaders in the field of sports is legitimised and normalised,

# Diversitat de gènere en les junes directives de federacions esportives: resultats econòmics i operacionals

Pablo Vega<sup>1</sup>, Benito Pérez-González<sup>2,3</sup>,  
Álvaro Fernández-Luna<sup>4\*</sup> i Pablo Burillo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universitat San Pablo CEU, Espanya, <sup>2</sup>Universitat Isabel I, Espanya,

<sup>3</sup>Cercle de Gestors Esportius de Madrid, Espanya, <sup>4</sup>Universitat Europea, Espanya

## Resum

La junta directiva és el principal òrgan de govern de lliure designació en les federacions esportives espanyoles. En el present treball s'analitza la diversitat de gènere dels membres que les componen en les 61 federacions esportives espanyoles, comparant els valors amb els observats en els consells d'administració de les empreses d'altres sectors econòmics. S'estudia l'evolució de la presència de dones en les junes directives en el període 2008-2013 i, mitjançant l'ús d'una anàlisi discriminant, s'analitza si de manera estadísticament significativa la seva diversitat de gènere té relació amb el rendiment operacional i econòmic de les federacions. La desigualtat de gènere existeix en les junes directives i, encara que està disminuint, la situació no afecta significativament els resultats econòmics i operacionals de les federacions esportives espanyoles.

**Paraules clau:** federacions esportives, junta directiva, diversitat de gènere, dona i esport, perspectiva de gènere

## Introducció

La perspectiva de gènere, de la que es parla des de finals dels 70 (Goldin, 2006, la denomina la “revolució tranquil·la”), ha estat menys estudiada en l’àmbit de la gestió esportiva que en altres sectors. Segons Whisenant, Pedersen i Obenour (2002), l’hegemonia masculina en diferents àmbits de la vida es refereix a l’acceptació (àmpliament a Occident) que els homes tenen “dret” a l’autoritat, i, per tant, és natural que estiguin excessivament representats en posicions de lideratge (Walker i Bopp, 2010), de tal forma que es legitima i naturalitza el paper de l’home com a líder en l’àmbit de l’esport, incloent

\* Correspondence:  
Álvaro Fernández-Luna ([alvaro.fernandez2@universidadeuropea.es](mailto:alvaro.fernandez2@universidadeuropea.es)).

\* Correspondència:  
Álvaro Fernández-Luna ([alvaro.fernandez2@universidadeuropea.es](mailto:alvaro.fernandez2@universidadeuropea.es)).

including both men's and women's sports (Walker & Bopp, 2010).

The sphere of work is one of the fields of the keenest interest for studies from the gender perspective. Likewise, within these studies ones that analyse the reasons for both vertical and horizontal job segregation are of particular interest (Castaño, 2009). Horizontal job segregation refers to certain people's difficulty in accessing professions where there are strong stereotypes; therefore, horizontal segregation against women occurs in jobs in which a male role is stipulated. Likewise, vertical segregation refers to women's difficulty in accessing jobs at the higher echelons. Oftentimes, companies undertake promotion processes to senior management using informal mechanisms which end up benefitting men over women, which has come to be called the "glass ceiling" (Alimo-Metcalfe, 1995).

Sports federations are the crux of competitive sports in almost all countries. Even though they are often not-for-profit bodies which have been delegated public functions, their management tends to be based on principles similar to those governing companies in any other economic sector: excellence, efficiency, good governance, etc.

### **The economic importance of federations in sports**

Within the governing bodies of federations, the steering committee is the main freely-appointed organ: the president of the federation chooses its members. As stipulated in Order ECI/3567/2007 of 8 December 2007, the other main governing bodies of federations (president, general assembly and executive committee) have to be elected by free and secret ballot.

To make sports federations more comparable with companies in other economic sectors, the steering committee can be considered the governing body which most closely resembles boards of directors of corporate enterprises.

Gender diversity on boards of directors in Spain has been studied previously. Mateos, Gimeno, and Escot (2010) showed that only 6.61% of the board members of the 1085 largest Spanish companies were women, with 76.5% of companies having an

tant modalitats masculines com femenines (Walker i Bopp, 2010).

L'àmbit laboral és un dels camps de més interès per als estudis de perspectiva de gènere. Alhora, dins d'aquests estudis, són d'especial interès els que analitzen els motius de la segregació laboral tan vertical com horitzontalment (Castaño, 2009). L'horitzontal fa referència a la dificultat que tenen certes persones a l'hora d'accédir a professions on existeixen forts estereotips. La segregació horitzontal cap a les dones es produeix, per tant, en llocs en els quals està estipulat un rol masculí. Així mateix, la segregació vertical fa referència a la dificultat de les dones per a accedir als llocs més alts de l'escalafó. Sovint, les empreses duen a terme processos de promoció a l'alta direcció amb mecanismes de caràcter no formal que acaben beneficiant els homes enfront de les dones, la qual cosa s'ha anomenat el "sostre de vidre" (Alimo-Metcalfe, 1995).

Les federacions esportives són l'eix de l'esport competitiu en la pràctica totalitat dels països. Malgrat que habitualment són organismes amb funcions públiques delegades i sense ànim de lucre, la seva gestió hauria de basar-se en principis similars als d'empreses de qualsevol altre sector econòmic: excel·lència, eficiència, bon govern, etc.

### **La importància econòmica de l'àmbit federatiu en l'esport**

Dins dels òrgans de govern de les federacions, la junta directiva és el principal òrgan de lliure designació: és el president de la federació el que en selecciona els membres. Tal com estableix l'Ordre ECI/3567/2007, de 8 de desembre, els altres òrgans principals de govern de les federacions (president, assemblea general i comissió delegada) han de triar-se per sufragi lliure i secret.

Per a assimilar les federacions esportives amb les empreses d'altres sectors econòmics, es pot considerar que la junta directiva és l'òrgan de govern que més s'assembla als consells d'administració de les societats de capital.

La diversitat de gènere en els consells d'administració a Espanya ha estat estudiada amb anterioritat. Mateos, Gimeno i Escot (2010) van mostrar que només el 6.61% dels consellers de les 1085 empreses espanyoles més grans eren dones, amb un 76.5%

exclusively male board of directors. Another previous study (Gómez, 2005) had found similar figures in Spanish companies quoted on the stock market, with 4.04% female representation and 68.07% of boards with only male members.

These figures are far from the recommendation contained in Law 3/2007 of 22 March 2007 on the effective equality of men and women, which sought to reach a figure of 40% of women on the boards of directors of companies listed on the Ibex 35 and those with more than 250 employees by 2015. The law does not provide for sanctions, but it does envisage incentives for companies that meet this target.

Internationally, several European Union member states have passed laws on this matter (Palomo, García, Gutiérrez, & Fernández, 2013). On 11 November 2012, the European Commission presented a proposed directive to ensure that the less represented gender would account for 40% of non-executive positions on boards of directors of companies quoted on the stock market by 2020 (European Commission, 2012a), and this was approved by the European Parliament in November 2013.

Within the European Union there are major differences among countries. Women account for 27% of the boards of directors in the largest companies in Finland, 26% in Latvia and 25% in Sweden, but in contrast only 3% in Malta, 4% in Cyprus and 5% in Hungary (European Commission, 2012b). Incentives through regulated quotas as in Norway (Ahern & Dittmar, 2012), corporate codes as in Sweden and Finland (ILO, 2012) and public-private cooperation programmes as in the United States of America (Dobbin & Kalev, 2007) have proven to have positive effects on gender equality.

In the literature there is evidence of the advantages of gender equality and its benefits for productivity from both a microeconomic (Burgess & Tharenou, 2002) and macroeconomic (Loko & Diouf, 2009) perspective. These results are particularly conclusive with the presence of women in managerial posts in innovative companies (Berenguer, Cerver, Torre, & Torcal, 2004; Dezso & Ross, 2011). The unique features of both sexes' management style have also been studied, bearing in mind the preferences towards risk, competition

d'empreses amb un consell exclusivament masculí. En un estudi anterior (Gómez, 2005) s'havien observat xifres similars en les empreses espanyoles cotitzades, un 4.04% de representació femenina i un 68.07% de consells completament masculins.

Són xifres molt allunyades de la recomanació estableguda per la Llei 3/2007, de 22 de març, per a la igualtat efectiva de dones i homes, que pretén que s'aconsegueixi una quota del 40% en els consells d'administració de les societats de l'Ibex 35 i de les quals tenien més de 250 empleats l'any 2015. La Llei no preveu sancions, però sí incentius per a les quals ho compleixin.

En l'àmbit internacional, diversos estats membres de la Unió Europea han legislat sobre la matèria (Palomo, García, Gutiérrez, i Fernández, 2013). La pròpia Comissió Europea va presentar l'11 de novembre de 2012 una proposta de directiva amb l'objectiu que el gènere menys representat suposi el 40% dels llocs no executius dels consells d'administració de les empreses cotitzades en Borsa l'any 2020 (European Commission, 2012a), sent aprovada pel Parlament Europeu al novembre de 2013.

Dins de la mateixa Unió Europea existeixen grans diferències entre països. Les dones representen el 27% en els consells d'administració de les grans empreses de Finlàndia, el 26% a Letònia, o el 25% a Suècia, però davant d'això només suposen el 3% a Malta, el 4% a Xipre o el 5% a Hongria (European Commission, 2012b). Els incentius bé sigui mitjançant quotes regulades, com a Noruega (Ahern i Dittmar, 2012); mitjançant codis corporatius, com a Suècia o Finlàndia (ILO, 2012), o amb programes de cooperació publicoprivats, com als Estats Units d'Amèrica (Dobbin i Kalev, 2007), han demostrat tenir efectes positius en la igualtat de gènere.

En la bibliografia científica hi ha evidències sobre la conveniència de la igualtat de gènere i els seus beneficis en termes de productivitat, tant des d'una perspectiva microeconòmica (Burgess i Tharenou, 2002), com des d'una macroeconòmica (Loko i Diouf, 2009). Aquests resultats són particularment concloents amb la presència de dones en llocs directius d'empreses d'innovació (Berenguer, Cerver, Torre i Torcal, 2004; Dezso i Ross, 2011). També s'han estudiat les característiques diferenciadores de tots dos sexes en els estils de gestió, tenint en compte les preferències cap al risc, la competició o

and negotiation (Croson & Gneezy, 2009) and the influence of age in the gender diversity of new hires (Petit, 2007). In Spain, female executives tend to have a somewhat higher educational level than their male counterparts and there are more internal promotions among women than men (Castaño, 2009). Lombardo and Verge (2017) clearly distinguish between the coercion that exists when implementing gender quotas in the political sphere and the business world; while in politics there is "strong" regulation, in business the coercion is "weak". Companies' discursive strategies show a certain resistance to adopting equality quotas (Meier, 2014).

In the field of sports, studies have been conducted on both sports practise and gender (Castillo-Andrés, Campos-Mesa, & Ries, 2013; Puig & Soler, 2004) and on the diversity of sports entities (Alfaro, Vázquez, Gallardo, & Ferro, 2012; 2013; Castañón Rodríguez, 2007; Devís-Devís, Valencia-no, Villamón, & Pérez-Samaniego, 2010; Piedra, 2008; Fernández, 2015; Hall, 2004). For example, being a coach of football teams seems to be a male preserve worldwide. Female coaches of men's teams are a rare exception, while male coaches of female football teams are the rule (Pfister, 2013). In Spanish sports federations, the presence of women on governing bodies in 2004 and 2005 was analysed (Robles & Escobar, 2006) and specific gender analysis was conducted in certain sports such as football, rowing and ski jumping (Tusell, 2009). However, there are no previous studies on gender diversity and the economic and operational performance of federations. In the realm of large international sports organisations there are just a handful of women in executive positions, even though there is a concern to show that they are working on diversity (Pérez González, 2016). In 2018, the International Olympic Committee only had 28 women among its 97 members (IOC, 2018), while the Spanish Olympic Committee (COE) has 2 women in executive positions, and of the total of 119 members, only 15 are women (COE, 2018).

In consequence, leadership in sports has become achieving posts that are mainly held by and for men. Women's historic lack of representation suggests discriminatory repercussions and results in the treatment, access and representation of

negociació (Croson i Gneezy, 2009), o la influència de l'edat en la diversitat de gènere de les noves contractacions (Petit, 2007). A Espanya, la formació acadèmica de les directives és una mica superior a la dels directius, i hi ha més ascensos de promoció interna en dones que en homes (Castaño, 2009). Lombardo i Verge (2017) diferencien clarament la coerció que existeix a l'hora d'implantar quotes de gènere en l'àmbit polític i en l'àmbit empresarial. Mentre que en política existeix una regulació "forta", en l'àmbit de l'empresa la coerció és "feble". Les estratègies discursives en l'empresa presenten una certa resistència a l'adopció d'igualació de quotes (Meier, 2014).

En l'àmbit esportiu s'han realitzat tant estudis sobre pràctica esportiva i gènere (Castillo-Andrés, Campos-Mesa i Ries, 2013; Puig i Soler, 2004) com a sobre la diversitat de les entitats esportives (Alfaro, Vázquez, Gallardo i Ferro, 2012; 2013; Castañón Rodríguez, 2007; Devís-Devís, Valenciano, Villamón i Pérez-Samaniego, 2010; Piedra, 2008; Fernández, 2015; Hall, 2004). Per exemple, a nivell mundial, ser entrenador d'equips de futbol sembla ser un vedat masculí. Les entrenadores d'equips d'homes són una estranya excepció, mentre que els homes són la regla com a entrenadors de futbol femení (Pfister, 2013). En federacions esportives espanyoles, es va analitzar la presència de dones en els òrgans de govern durant els anys 2004 i 2005 (Robles i Escobar, 2006), i també es va desenvolupar una ànalisi específica de gènere en esports concrets com el futbol, el rem o els salts d'esquí (Tusell, 2009), sense que hi hagi cap estudi anterior sobre la diversitat de gènere i els resultats econòmics i operacionals de les federacions. En l'àmbit dels grans organismes internacionals de l'esport hi ha escassetat de dones en els llocs directius, encara que existeix inquietud per a demostrar que s'està treballant en la diversitat (Pérez González, 2016). Al 2018, el COI només compta amb 28 dones entre les seves 97 membres (IOC, 2018), mentre que al COE, hi ha 2 dones dins dels càrrecs directius, i dels 119 membres que en formen part, només 15 d'aquests són dones (COE, 2018).

En conseqüència, el lideratge en l'esport ha esdevingut una lluita per aconseguir llocs ocupats majoritàriament per i per a homes. La falta de representació històrica de les dones suggereix repercussions discriminatòries i resultats en el tractament, l'accés i

women in the sports landscape (Walker & Bopp, 2010). Regarding this issue, the steering committee is the main freely-appointed body of the federations and its members are freely appointed and removed by the president of the federation. This research focuses on analysing the gender diversity of this collegial management body within the Spanish federation system.

The specific objectives of this study were the following:

- To analyse the steering committees of the 61 Spanish sports federations, striving to identify situations of inequality in the gender-based distribution of their respective members both from an aggregate perspective and also based on individualised analysis by federation.
- To study the evolution of the presence of women on the steering committees in the period 2008-2013, identifying the cases of both positive and negative evolution.
- To compare the gender diversity of the steering committees with gender diversity in the sports licences of their respective sports in order to analyse whether there is a relationship in terms of diversity between the sports sphere and the management sphere in the various sports.
- To analyse whether gender diversity on steering committees has a statistically significant relationship with the operational and economic performance of the federations, measured respectively by the increase in the number of sports licences and the increase in their own income.

## Methodology

The annual reports of federations which the Spanish National Sports Council, the supervisory body of sports in Spain, periodically publishes on the Spanish sports federations section on its website were used to analyse the data on gender diversity on the steering committees of the federations and to analyse the evolution in the number of licences and income of the federations.

The universe consisted of the 61 sports federations in Spain, without counting sports federations

la representació de la dona en el paisatge de l'esport (Walker i Bopp, 2010). Sobre aquest mateix tema, la junta directiva és el principal òrgan de lliure designació de les federacions, sent els seus membres designats i revocats lliurement pel president de la federació. Aquesta recerca se centra en l'anàlisi de la diversitat de gènere en el sistema federatiu espanyol d'aquest òrgan col·legiat de gestió.

Els objectius concrets d'aquest treball van ser els següents:

- Analitzar les juntas directives de les 61 federacions esportives espanyoles, tractant d'identificar situacions de desigualtat en la distribució per gènere dels seus respectius membres, tant des d'una perspectiva agregada, com des d'una anàlisi individualitzada per federacions.
- Estudiar l'evolució de la presència de les dones en les juntas directives del període 2008-2013, identificant els casos positius i negatius en aquesta evolució.
- Comparar la diversitat de gènere de les juntas directives amb l'existent en les llicències esportives dels respectius esports, per a analitzar si a nivell de diversitat hi ha una relació entre l'àmbit esportiu i l'àmbit de gestió en els diferents esports.
- Analitzar si la diversitat de gènere en les juntas directives té relació estadísticament significativa amb el rendiment operacional i econòmic de les federacions, mesurats respectivament per l'increment en el nombre de llicències esportives i l'increment d'ingressos propis.

## Metodologia

Per a analitzar les dades de diversitat de gènere en la junta directiva de les federacions, així com per a analitzar les evolucions de llicències i ingressos federatius, es van utilitzar els informes anuals de federacions que el Consell Superior d'Esports, organisme supervisor de l'esport a Espanya, publica de manera periòdica en la secció de federacions esportives espanyoles de la seva pàgina web.

L'univers va correspondre a les 61 federacions esportives existents a Espanya, sense comptar les federacions esportives per a discapacitats, que compten amb 865 membres en les seves junes directives i que han

for athletes with disabilities, which have 865 members on their steering committees and issued a total of 3 385 341 federation licences in 2013.

The XLSTAT statistical software package from Addinsoft was used to process the data.

First, discriminant analysis was used to study the relationship between the gender diversity on the steering committees of the federations and the economic and operational performance of the federations.

For this study, the federations were classified into two different groups. The first one was made up of federations that had no women or only one woman on their steering committee in 2013, that is, the federations where there was a low incentive to establish gender equality. The second group was made up of the federations which had more than one woman on their committee. Since there were only two discriminatory categories, simple discriminatory analysis was performed. The explanatory variables used in this model were the percentage increase in income in each federation between 2013 and 2014, and the percentage increase in the number of licences during this same period. The goal was to analyse whether these variables were capable of classifying the federations statistically between those with a firm strategy on gender diversity (group 1) and those without (group 2), specifically whether the gender diversity of the federations may have a statistically significant effect on increased income and licences in the federations.

It was decided not to perform analysis of the relationship between gender diversity on the committees and the sports results of the federations due to the difficulty involved in standardising these values among the different federations. Nationally, not all sports have objective records or features which would enable different years to be compared. Furthermore, internationally the frequency of European and world championships is different in each sport. The results in the Olympics as a benchmark event to evaluate the sports results was also discarded since not all the federations included in this study are represented in the Olympics; additionally, the summer Olympics were not held in the target years of the study, 2013 and 2014.

Thus, the discriminant analysis made it possible to segment the federations within previously recognised

expedit un total de 3 385 341 llicències federatives en l'exercici 2013.

Per al tractament de dades es va utilitzar el paquet estadístic XLSTAT d'Addinsoft.

En primer lloc, per a l'estudi de la relació entre la diversitat de gènere en les junes directives de les federacions i els resultats econòmics i operacionals de les federacions es va utilitzar la tècnica de l'anàlisi discriminant.

Per a aquest treball, es van classificar les federacions en dos grups diferenciats. El primer va estar format per les federacions que no comptaven amb dones o que tan sols comptaven amb una dona en la seva junta directiva a l'exercici 2013, és a dir, les federacions en les quals es va observar un baix incentiu cap a l'establiment de la igualtat de gènere. El segon grup va estar format per aquelles federacions que comptaven amb més d'una dona en la seva junta. En haver-hi tan sols dues categories discriminatòries es va realitzar una anàlisi discriminatòria simple. Les variables explicatives utilitzades en aquest model van ser l'increment percentual d'ingressos propis en cada federació entre l'any 2013 i l'any 2014, i l'increment percentual del nombre de llicències en aquest mateix període. Es va tractar d'analitzar si aquestes variables eren capaces de classificar les federacions de manera estadística entre les quals tenen una estratègia ferma sobre diversitat de gènere (grup 1) i les que no la tenen (grup 2). En definitiva, si la diversitat de gènere de les federacions podia tenir un efecte estadístic significatiu en l'increment d'ingressos i de llicències en les federacions.

Es va descartar realitzar una anàlisi de la relació de la diversitat de gènere en les junes amb els resultats esportius de les federacions per la dificultat que implicava homogeneïtzar aquests valors entre les diferents federacions. A nivell nacional, no tots els esports tenien marques o prestacions objectives que permetessin comparar uns exercicis amb uns altres. I a nivell internacional, la freqüència dels campionats europeus i mundials era diferent en cada esport. També es van descartar els resultats en els JO com a esdeveniment de referència per a la valoració dels resultats esportius ja que no totes les federacions incloses en aquest treball estaven representades i, a més, els anys objecte de la recerca, 2013 i 2014, no coincidien amb anys de celebració dels JO d'estiu.

D'aquesta manera, l'anàlisi discriminant va permetre segmentar les federacions dins de grups prèviament

groups (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 2005), so an ad-hoc classification was made within the study subjects which was later analysed to check whether the grouping matched the statistical requirements needed.

Once the federations had been classified into their respective groups and the simple discriminant function was performed with the assistance of the XLSTAT statistical software, Wilks' lambda distribution was obtained to ascertain the proportion of the total variance of the discriminant scores which was not explained by the differences among groups. To confirm the values of the Wilks' lambda distribution test, two more tests were performed to add reliability to the results of the discriminant analysis, namely Kullback's test and Box's M test.

## Results

103 of the 865 members of the steering committees of the Spanish sports federations in 2013 were female, which means 11.9% of total members. The sports federations with the highest presence of women on their steering committee appear in Table 1.

With regard to evolution in the period 2008-2013, in 2008, 85 of the 862 members of the steering committees of Spanish sports federations were women, which meant 9.9% of total members. Therefore, an overall 2.0% improvement was found over these five years, which means an improvement of 0.4 percentage points per year.

During this period, 32 federations increased and 18 decreased the percentage of women on their steering committees. The modern pentathlon federation went from having no women on its steering

reconeguts (Hair, Anderson, Tatham i Black, 2005), per la qual cosa es va realitzar una classificació *ad hoc* dins dels subjectes d'estudi i, posteriorment, es va analitzar per a comprovar si l'agrupació s'ajustava als requisits estadístics necessaris.

Una vegada classificades les federacions en els respectius grups i realitzada la funció discriminant simple amb l'ajuda del paquet estadístic XLSTAT, es va obtenir l'estadístic Lambda de Wilks per a conèixer la proporció de la variància total de les puntuacions discriminants que no va ser explicada per les diferències entre grups. Per a confirmar els valors de la prova Lambda de Wilks, es van realitzar dues proves més per a afegir fiabilitat als resultats de l'anàlisi discriminant: la de Kullback i la de Box.

## Resultats

Dels 865 membres que en l'exercici 2013 formaven les junes directives de les federacions esportives espanyoles, 103 eren dones, la qual cosa va representar un 11.9% del total dels membres. Les federacions esportives amb major presència de dones en la seva junta directiva apareixen a la taula 1.

Respecte a l'evolució en el període 2008-2013, en l'exercici 2008, 85 dels 862 membres de les junes directives de les federacions esportives espanyoles eren dones, la qual cosa significava un 9.9% del total. Es va observar, per tant, una millora del 2.0% en termes totals en aquests cinc anys, és a dir, una millora de 0.4 punts percentuals a l'any.

En aquest període, 32 federacions van millorar el percentatge de dones en la seva junta directiva i 18 el van reduir. La federació de pentatló modern va passar de no comptar amb dones en la seva junta directiva a fer-ho en

**Table 1**  
*Spanish sports federations with highest presence of women on their steering committee. 2013*  
(CSD, 2014)

| Federation | % women<br>Steering<br>committee | No.<br>women | Total<br>members |
|------------|----------------------------------|--------------|------------------|
| Gymnastics | 61.5%                            | 8            | 13               |
| Ice sports | 50.0%                            | 2            | 4                |
| Pétanque   | 33.3%                            | 5            | 15               |
| Skating    | 29.4%                            | 5            | 17               |
| Fencing    | 27.3%                            | 3            | 11               |

**Taula 1**  
*Federacions esportives espanyoles amb major percentatge de presència de dones en la junta directiva. Exercici 2013*  
(CSD, 2014)

| Federació      | % Dones<br>junta<br>directiva | Nre.<br>dones | Nre. total<br>membres JD |
|----------------|-------------------------------|---------------|--------------------------|
| Gimnàstica     | 61.5%                         | 8             | 13                       |
| Esports de gel | 50.0%                         | 2             | 4                        |
| Petanca        | 33.3%                         | 5             | 15                       |
| Patinatge      | 29.4%                         | 5             | 17                       |
| Esgrima        | 27.3%                         | 3             | 11                       |

committee to having 22.2% women, and the skating federation went from 8.3% to 29.4%. On the negative side, the orienteering federation went from having 42.9% women to 16.7%, and the canoeing federation went from 25.0% to 7.1%.

In the comparison with sports licences in 2013, 21.0% of them in Spain – 709 445 out of 3 385 341 – were female compared to 11.9% female positions on the steering committees; that is, a difference of 9.1 percentage points (with a standard deviation of 0.163). In 2008, 20.1% of sports licences were female and 9.9% of the members of the steering committees were female as well, so it could be observed that both percentages were evolving positively in that the gap between both values was closing.

Individualised analysis of the federations showed that 16 federations had a higher percentage of women on their steering committee than in their sports licences, but the opposite held true in 44 of the federations.

Table 2 shows the most extreme disparities between the percentage of women on steering committee and the percentage of female licences for that sport in Spanish sports federations.

There were three federations in which the post of president was held by a woman, specifically the federations for ice sports, pétanque and surf life saving. In two of these federations (ice sports and pétanque), the presence of women on the steering committee was higher than the percentage of female licences.

un percentatge del 22.2%, i la federació de patinatge, va passar d'un 8.3% a un 29.4%. En el costat negatiu, la Federació d'orientació va passar de tenir un 42.9% de presència femenina a un 16.7%, i la federació de piragüisme va passar d'un 25.0% a un 7.1%.

En la comparació amb les llicències esportives el 2013, el 21.0% a Espanya –709 445 de 3 385 341– eren femenines, enfront d'un 11.9% de càrrecs femenins en les junes directives; és a dir una diferència de 9.1 punts percentuals (amb una desviació típica del 0.163). L'any 2008 hi havia un 20.1% de llicències esportives femenines i un 9.9% de membres femenins en les junes directives, per la qual cosa es va poder observar que tots dos percentatges estaven evolucionant positivament; la breixa entre tots dos valors s'estava escurçant.

Una anàlisi individualitzada de federacions va mostrar que 16 federacions presentaven major percentatge de dones en la seva junta directiva que entre les seves llicències esportives, però en 44 federacions va ocórrer el contrari.

A la taula 2 es presenten els casos més extrems de disparitat entre el percentatge de dones en la junta directiva i el percentatge de llicències femenines per a aquest esport en les federacions espanyoles.

Existien tres federacions en les quals el càrrec de president va ser ocupat per una dona, en concret en les federacions dels esports de gel, petanca, i salvament i socorisme. En dos d'aquestes federacions (gel i petanca), la presència de dones en la junta directiva va ser superior al percentatge de llicències femenines.

Table 2  
Percentage of women on the steering committee compared to female licences by sport. 2013 (CSD, 2014)

| Federation  | % women on the steering committee | % female licences over the total |
|---|-----------------------------------|----------------------------------|
| Federations with a higher positive difference on the steering committee |                                   |                                  |
| Boxing  | 25.0%                             | 6.5%                             |
| Billiards   | 16.7%                             | 1.2%                             |
| Chess   | 20.0%                             | 5.7%                             |
| Federations with a higher positive difference in sports licences        |                                   |                                  |
| Volleyball  | 5.6%                              | 71.5%                            |
| Horseback riding  | 10.0%                             | 67.2%                            |
| Taekwondo   | 0.0%                              | 39.1%                            |

Taula 2  
Percentatge de dones en junta directiva en relació amb llicències femenines, per esport. Exercici 2013 (CSD, 2014)

| Federació  | % Dones a la junta directiva | % Llicències femenines sobre el total |
|--|------------------------------|---------------------------------------|
| Federacions amb major diferència positiva a la junta directiva     |                              |                                       |
| Boxa   | 25.0%                        | 6.5%                                  |
| Billar   | 16.7%                        | 1.2%                                  |
| Escacs   | 20.0%                        | 5.7%                                  |
| Federacions amb major diferència positiva en llicències esportives |                              |                                       |
| Voleibol   | 5.6%                         | 71.5%                                 |
| Hípica   | 10.0%                        | 67.2%                                 |
| Taekwondo  | 0.0%                         | 39.1%                                 |

Table 3  
*Results of the Wilks' lambda distribution test*

|         |       |
|---------|-------|
| Lambda  | 0.971 |
| F (vo)  | 0.852 |
| F (vc)  | 3.156 |
| GL1     | 2     |
| GL2     | 58    |
| p-value | 0.432 |
| Alpha   | 0.05  |

Finally, it was examined whether the gender diversity of the federations' steering committees was related to their economic and operational performance using the discriminant analysis technique. First of all, after performing the Wilks' lambda distribution test (Table 3), the  $\lambda$  statistic was quite close to 1, meaning that the differences among groups were barely noticeable. The risk of rejecting the null hypothesis being true was 43.2%. That is, according to this analysis there was no relationship between the federations' gender diversity policy and their economic and operational performance.

To confirm the values of the Wilks' Lambda test, two more tests were performed that complemented the discriminant analysis. In Kullback's test, the observed value of the F-distribution was 2.145 and the critical value of the F-distribution was 7.815, with a p-value of 0.543, that is, a 54.3% risk of rejecting the null hypothesis. Meanwhile in Box's M-test, the observed value of the F-distribution was 1.372 and the critical value of the F-distribution was 2.605, with a 24.9% risk of rejecting the null hypothesis. Therefore, these two tests definitively confirmed that the relationship between gender diversity and the economic and operational performance of the federations could not be determined.

To break this down further, Table 4 shows the 61 observations (one per federation) used in the discriminant analysis, their *a priori* and *a posteriori* classifications, the coordinates of the observations and the square distances.

Here it was found that 32 of the 61 federations (19 in group 1 and 13 in group 2) were properly classified. This meant 52.4% of the observations, a likelihood that was too low to posit a significant relationship between the *a priori* and *a posteriori* classifications, or between the federations' gender diversity

Taula 3  
*Resultats de la prova Lambda del Wilks*

|         |       |
|---------|-------|
| Lambda  | 0.971 |
| F (vo)  | 0.852 |
| F (vc)  | 3.156 |
| GL1     | 2     |
| GL2     | 58    |
| Valor-p | 0.432 |
| Alfa    | 0.05  |

Finalment, es va estudiar si la diversitat de gènere en les juntes directives de les federacions tenien una relació amb els seus resultats econòmics i operacionals, mitjançant la tècnica de l'anàlisi discriminant. En primer lloc, després de realitzar la prova Lambda del Wilks (taula 3), l'estadístic  $\lambda$  va estar molt pròxim a 1, per la qual cosa les diferències entre els grups van ser a penes apreciables. El risc de rebutjar la hipòtesi nul·la sent veritable va ser d'un 43.2%. És a dir, segons aquesta anàlisi, no existia relació entre la política de diversitat de gènere de les federacions i els seus resultats econòmics i operacionals.

Per a confirmar els valors de la prova Lambda de Wilks es van realitzar dues proves més que van complementar l'anàlisi discriminant. En la prova de Kullback es van obtenir uns valors de F observat de 2.145 i de F crític de 7.815, amb un p-valor de 0.543 (és a dir, un risc de rebutjar la hipòtesi nul·la del 54.3%). I en la prova de Box es van obtenir uns valors de F observat de 1.372 i de F crític de 2.605, amb un risc de rebutjar la hipòtesi nul·la del 24.9%. Per tant, amb aquestes dues proves es va confirmar definitivament que no es podia determinar la relació entre la diversitat de gènere i els resultats econòmics i operacionals de les federacions.

A la taula 4, s'aprecien les 61 observacions (una per federació) utilitzades en l'anàlisi discriminant, les seves classificacions *a priori* i *a posteriori*, les coordenades de les observacions i els quadrats de les distàncies.

D'aquí es va extreure que 32 (19 en el grup 1 i 13 en el grup 2) de les 61 federacions existents van ser classificades correctament. Això significava un 52.4% de les observacions, una probabilitat massa baixa com per a poder plantejar que existia una relació significativa entre les classificacions *a priori* i *a posteriori*, o cosa que és el mateix entre la política de diversitat de gènere de les

Table 4  
Discriminant analysis. Classification of observations

Taula 4  
Anàlisi discriminant. Classificació de les observacions

| Federation                | Federació                | A priori | A post. | Pr(1) | Pr(2) | F1     | D <sup>2</sup> (1) | D <sup>2</sup> (2) |
|---------------------------|--------------------------|----------|---------|-------|-------|--------|--------------------|--------------------|
| Underwater activities     | Activitats subaquàtiques | 1        | 2       | 0.473 | 0.527 | -0.318 | -2.312             | -2.531             |
| Air sports                | Aeronàutica              | 1        | 1       | 0.992 | 0.008 | 2.903  | 11.859             | 21.385             |
| Chess                     | Escacs                   | 2        | 1       | 0.547 | 0.453 | 0.313  | -2.485             | -2.110             |
| Athletics                 | Atletisme                | 2        | 2       | 0.477 | 0.523 | -0.613 | -2.000             | -2.182             |
| Motor sports              | Automobilisme            | 2        | 2       | 0.482 | 0.518 | -0.129 | -2.508             | -2.655             |
| Badminton                 | Bàdminton                | 1        | 1       | 0.871 | 0.129 | 1.201  | -0.178             | 3.637              |
| Sports dancing            | Ball esportiu            | 2        | 2       | 0.473 | 0.527 | -0.303 | -2.331             | -2.546             |
| Basketball                | Basquetbol               | 1        | 1       | 0.881 | 0.119 | 0.922  | 0.344              | 4.343              |
| Handball                  | Handbol                  | 2        | 1       | 0.548 | 0.452 | -1.171 | -0.790             | -0.405             |
| Baseball and softball     | Beisbol i softbol        | 2        | 1       | 0.679 | 0.321 | -0.404 | -0.340             | 1.156              |
| Billiards                 | Billar                   | 2        | 1       | 0.515 | 0.485 | -0.169 | -2.135             | -2.012             |
| Bowling                   | Bowling                  | 1        | 1       | 0.662 | 0.338 | 1.014  | -1.809             | -0.469             |
| Boxing                    | Boxa                     | 2        | 1       | 0.663 | 0.337 | 0.631  | -1.912             | -0.562             |
| Hunting                   | Caça                     | 1        | 2       | 0.460 | 0.540 | -0.751 | -1.907             | -2.231             |
| Cycling                   | Ciclisme                 | 1        | 1       | 0.507 | 0.493 | 0.094  | -2.560             | -2.507             |
| Pigeon-breeding           | Columbicultura           | 1        | 2       | 0.469 | 0.531 | -0.312 | -2.368             | -2.614             |
| Pigeon-fancying           | Columbòfila              | 1        | 2       | 0.469 | 0.531 | -0.305 | -2.408             | -2.657             |
| Ice sports                | Esports de gel           | 2        | 1       | 0.708 | 0.292 | -0.339 | 0.404              | 2.178              |
| Winter sports             | Esports d'hivern         | 1        | 2       | 0.461 | 0.539 | -0.443 | -2.289             | -2.600             |
| Fencing                   | Esgrima                  | 2        | 1       | 0.553 | 0.447 | -1.450 | -0.281             | 0.145              |
| Speleology                | Espeleologia             | 1        | 1       | 0.994 | 0.006 | 2.987  | 13.118             | 23.344             |
| Water skiing              | Esquí nàutic             | 1        | 1       | 0.505 | 0.495 | -0.139 | -2.266             | -2.227             |
| Football                  | Futbol                   | 1        | 2       | 0.486 | 0.514 | -0.111 | -2.486             | -2.595             |
| American football         | Futbol americà           | 1        | 1       | 1.000 | 0.000 | 3.805  | 17.983             | 43.504             |
| Greyhound racing          | Galgos                   | 1        | 2       | 0.466 | 0.534 | -0.343 | -2.369             | -2.642             |
| Gymnastics                | Gimnàstica               | 2        | 2       | 0.477 | 0.523 | -0.730 | -1.476             | -1.662             |
| Golf                      | Golf                     | 2        | 2       | 0.459 | 0.541 | -0.478 | -2.237             | -2.563             |
| Wrestling                 | Halterofília             | 2        | 2       | 0.463 | 0.537 | -0.594 | -2.108             | -2.406             |
| Horseback riding          | Hípica                   | 1        | 2       | 0.488 | 0.512 | -0.119 | -2.460             | -2.558             |
| Hockey                    | Hockey                   | 2        | 2       | 0.482 | 0.518 | -0.221 | -2.402             | -2.548             |
| Judo                      | Judo                     | 1        | 1       | 0.731 | 0.269 | 0.686  | -1.349             | 0.653              |
| Karate                    | Karate                   | 1        | 2       | 0.471 | 0.529 | -0.876 | -1.679             | -1.909             |
| Kick-boxing               | Kick-boxing              | 1        | 2       | 0.480 | 0.520 | -0.153 | -2.496             | -2.657             |
| Wrestling                 | Lluita olímpica          | 1        | 1       | 0.509 | 0.491 | -0.132 | -2.224             | -2.150             |
| Mountaineering and skiing | Muntanya i escalada      | 1        | 1       | 0.503 | 0.497 | 0.087  | -2.567             | -2.541             |
| Motorcycling              | Motociclisme             | 1        | 2       | 0.463 | 0.537 | -1.158 | -1.085             | -1.380             |
| Speedboat racing          | Motonàutica              | 1        | 1       | 0.511 | 0.489 | 0.074  | -2.508             | -2.421             |
| Swimming                  | Natació                  | 2        | 2       | 0.468 | 0.532 | -0.826 | -1.769             | -2.029             |
| Orienteering              | Orientació               | 2        | 2       | 0.476 | 0.524 | -0.319 | -2.267             | -2.459             |
| Paddle tennis             | Pàdel                    | 2        | 1       | 0.813 | 0.187 | 1.238  | -0.962             | 1.971              |
| Skating                   | Patinatge                | 2        | 2       | 0.474 | 0.526 | -0.218 | -2.465             | -2.671             |
| Pelota                    | Pilota                   | 1        | 2       | 0.475 | 0.525 | -0.244 | -2.435             | -2.637             |
| Modern pentathlon         | Pentatló modern          | 2        | 1       | 0.958 | 0.042 | 2.419  | 6.009              | 12.251             |
| Fishing and casting       | Pesca i càsting          | 1        | 2       | 0.462 | 0.538 | -0.422 | -2.285             | -2.589             |
| Pétanque                  | Petanca                  | 2        | 2       | 0.460 | 0.540 | -0.510 | -2.152             | -2.473             |
| Canoeing                  | Piragüisme               | 1        | 2       | 0.497 | 0.503 | -0.415 | -2.064             | -2.085             |
| Polo                      | Polo                     | 1        | 1       | 0.569 | 0.431 | 0.477  | -2.450             | -1.897             |
| Rowing                    | Rem                      | 1        | 1       | 0.731 | 0.269 | -0.147 | 0.173              | 2.168              |
| Rugby                     | Rugbi                    | 1        | 1       | 0.503 | 0.497 | -0.661 | -1.759             | -1.734             |
| Surf live saving          | Salvament i socorisme    | 1        | 2       | 0.457 | 0.543 | -0.649 | -2.053             | -2.402             |
| Squash                    | Esquaix                  | 1        | 2       | 0.478 | 0.522 | -1.082 | -1.305             | -1.478             |
| Surfing                   | Surf                     | 1        | 1       | 0.604 | 0.396 | -1.074 | -0.520             | 0.323              |
| Taekwondo                 | Taekwondo                | 1        | 1       | 0.526 | 0.474 | 0.252  | -2.557             | -2.352             |
| Tennis                    | Tennis                   | 2        | 2       | 0.456 | 0.544 | -0.655 | -2.044             | -2.395             |
| Table tennis              | Tennis de taula          | 1        | 2       | 0.469 | 0.531 | -0.304 | -2.408             | -2.658             |
| Skeet shooting            | Tir al vol               | 1        | 2       | 0.463 | 0.537 | -0.490 | -2.134             | -2.429             |
| Archery                   | Tir amb arc              | 1        | 2       | 0.474 | 0.526 | -0.220 | -2.455             | -2.659             |
| Olympic shooting          | Tir olímpic              | 1        | 1       | 0.785 | 0.215 | 0.826  | -0.939             | 1.654              |
| Triathlon                 | Triatló                  | 2        | 2       | 0.462 | 0.538 | -1.110 | -1.215             | -1.524             |
| Sailing                   | Vela                     | 2        | 1       | 0.697 | 0.303 | 0.653  | -1.642             | 0.021              |
| Volleyball                | Voleibol                 | 1        | 1       | 0.570 | 0.430 | 0.525  | -2.438             | -1.871             |

**Table 5**  
*Discriminant analysis. Confusion matrix*

| (Group) from / to | 1  | 2  | Total | % correct |
|-------------------|----|----|-------|-----------|
| 1                 | 19 | 19 | 38    | 50.00%    |
| 2                 | 10 | 13 | 23    | 56.52%    |
| Total             | 29 | 32 | 61    | 52.46%    |

Source: Authors based on the data from the sample studied.

policy and their economic and operational performance. The summarised results can be seen in the confusion matrix in Table 5.

## Discussion and Conclusions

This study analysed gender diversity on the steering committees of Spanish sports federations from different vantage points: current female presence and evolution in this presence on the federations' steering committees, analysis of diversity in federation licences, and analysis of the influence of gender diversity on the economic and operational performance of each of the federations. Gender diversity is a topical issue in analyses of corporate governance. According to Laffarga Briones (2011), women managers of large corporations do as much as or more than their male counterparts in terms of professional dedication and personal and family effort, while they tend to be paid less and earn less professional recognition despite their high degree of engagement.

The steering committees of Spanish sports federations show a higher percentage of women than the boards of directors of the leading Spanish companies, yet somewhat lower than the European mean. In 2013, 11.9% (103 out of 865) of the steering committee members of Spanish sports federations were women, a figure higher than the 6.6% observed on the boards of directors of the leading Spanish companies (Mateos et al., 2010), yet lower than the 13.7% mean in European companies (European Commission, 2012b).

Furthermore, the recommendations of Law 3/2007 and the proposals from the European Commission on 11 November 2012 have not been met.

It is worth noting that in 2013, the federations for football ("n" total number of the steering committee = 58), fishing and casting ( $n = 14$ ),

**Taula 5**  
*Anàlisi discriminant. Matriu de confusió*

| (Grup) de / a | 1  | 2  | Total | % correcte |
|---------------|----|----|-------|------------|
| 1             | 19 | 19 | 38    | 50.00%     |
| 2             | 10 | 13 | 23    | 56.52%     |
| Total         | 29 | 32 | 61    | 52.46%     |

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de la mostra objecte d'estudi.

federacions i els seus resultats econòmics i operacionals. Els resultats resumits es van poder observar en la matriu de confusió de la taula 5.

## Discussió i conclusions

En aquest treball es va analitzar la diversitat de gènere en les juntes directives de les federacions espanyoles des de diversos enfocaments: anàlisi actual i de l'evolució de la presència femenina en les juntes esportives de les federacions, anàlisis de la diversitat en les llicències federatives, i anàlisis de la influència de la diversitat de gènere amb el rendiment econòmic i operacional de cadascuna de les federacions. La diversitat de gènere és una qüestió d'actualitat en les analisis de govern corporatiu de les empreses. Segons Laffarga Briones (2011), les directives de grans corporacions fan tant o més que els seus homòlegs homes, en termes de dedicació professional i esforç personal i familiar, mentre que solen obtenir menors recompenses i reconeixement professional malgrat el seu alt grau d'impliació.

Les juntes directives de les federacions esportives espanyoles presenten un percentatge de dones una mica superior al dels consells d'administració de les principals empreses espanyoles, però una mica inferior a la mitjana europea. El 2013 hi havia un 11.9% (103 de 865) de dones en les juntes directives de les federacions esportives espanyoles, xifra superior al 6.6% observat en els consells d'administració de les principals empreses espanyoles (Mateos et al., 2010), però inferior al 13.7% de mitjana en empreses europees (European Commission, 2012b).

A més, no s'aconsegueixen les recomanacions de la Llei 3/2007 i de les propostes de Comissió Europea de l'11 de novembre de 2012.

Cal destacar que el 2013 les federacions de futbol (nombre "n" total de membres en la junta directiva = 58), pesca i càsting ( $n = 14$ ), taekwondo ( $n = 19$ ) i

taekwondo ( $n = 19$ ) and skeet shooting ( $n = 17$ ) exclusively had men on their steering committees. This figure – 6.5% of all the federations – contrasts with the 76.5% found on the boards of directors of the leading Spanish companies (Mateos et al., 2010). However, up to a total of 33 federations (54.1%) have only one woman on their steering committee as Castaño (2009) inquired into a symbolic female presence, that is, a presence that exists only to meet a quota, but whose executive capacity is unimportant, usually with very limited real, effective power. In this sphere, sports federations are more similar to the way companies in any sector work than to politics (Lombardo & Verge, 2017; Meier, 2014), even though they are organisations with delegated public functions.

Studies in other sectors have found statistically significant discrimination against women in professions dominated by men, in fields like engineering and computers science, and against men in professions dominated by women, such as secretarial and administrative work (Riach & Rich, 2006).

Based on the analysis of the five-year period 2008–2013, we can conclude that the presence of women on the federations' steering committees is increasing gradually, albeit at a slower pace than the average in companies in the European Union (Muñoz-Repiso, 2016). Specifically, in this period it has gone from 9.9% to 11.9%. This evolution is not homogeneous in all Spanish sports federations: the percentage improved in 32 federations, while it decreased in 18. Furthermore, in terms of aggregate percentages, the increase in women on the steering committees has been slightly higher than the increase in the percentage of female sports licences, which went from 20.1 to 21%.

Finally, by performing discriminant analysis the influence of gender diversity on the economic and operational performance of the federations has been discarded. In this sense, the literature revealed a positive correlation between the presence of women and decision-making and profitability (Adler, 2001; Catalyst, 2004), while other studies found no correlation (Driga & Prior, 2008; Gallego, García, & Rodríguez, 2008; García, García, & Mora, 2008). The presence of women in sports federations is still considered too low (the one with the most has 25%) for their decision-making to exert a decisive influence compared

tir a vol ( $n = 17$ ) presenten exclusivitat masculina dins de la junta directiva. Aquesta xifra –6.5% del total de federacions– contrasta amb el 76.5% observat en els consells d'administració de les principals empreses espanyoles (Mateos et al., 2010). No obstant això, fins a un total de 33 federacions (54.1%) tan sols tenen una dona en la seva junta directiva com es preguntava Castaño (2009) sobre la presència femenina simbòlica. És a dir, es tracta d'una presència que existeix només per a complir una quota, però en la qual la seva capacitat executiva no és important, comptant amb un poder efectiu i real generalment molt limitat. Les federacions esportives mostren en aquest àmbit major proximitat al funcionament de les empreses de qualsevol sector que a la política (Lombardo i Verge, 2017; Meier, 2014), malgrat ser organitzacions amb funcions públiques delegades.

En estudis d'altres sectors s'ha observat una discriminació estadísticament significativa cap a les dones en les professions dominades pels homes, en camps com l'enginyeria o informàtica, i cap als homes en les dominades per les dones, com en les tasques de secretaria i administració (Riach i Rich, 2006).

De l'anàlisi evolutiva en el lustre 2008–2013 es pot concloure que la presència de dones en la junta directiva de les federacions s'està incrementant gradualment, encara que a menor ritme que la mitjana de les empreses de la Unió Europea (Muñoz-Repiso, 2016). En concret, en aquest període s'ha passat d'un 9.9 a un 11.9%. Aquesta evolució no és homogènia en totes les federacions esportives espanyoles: 32 federacions van millorar el percentatge mentre que 18 el van reduir. A més, de manera percentual agregada, l'increment de dones en les junes directives ha estat lleugerament superior a l'increment del percentatge de llicències esportives femenines, que han passat del 20.1 al 21%.

Finalment, mitjançant la realització d'una ànalisi discriminant s'ha descartat la influència de la diversitat de gènere en els rendiments econòmics i operacionals de les federacions. En aquest sentit, s'ha trobat entre la literatura existent correlació positiva entre presència de dones en la presa de decisions i la rendibilitat (Adler, 2001; Catalyst, 2004), mentre que uns altres no troben cap mena de correlació (Driga i Prior, 2008; Gallego, García i Rodríguez, 2008; García, García i Mora, 2008). Es considera que la presència de dones en les federacions esportives és encara massa baixa (25% la que més dones té) perquè la seva presa de decisions influeixi

to others with a lower female presence or no women at all.

In short, gender inequality still exists on the steering committees of Spanish sports federations, although it is decreasing and does not significantly affect the economic and operational performance of the federations. It is essential to continue analysing these figures in the future to confirm the trends found in this study.

## Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

de forma determinada sobre altres amb presència menor o nul·la de dones.

En definitiva, la desigualtat de gènere existeix encara en les juntes directives de les federacions espanyoles, encara que està disminuint, i sense que això afecti de manera significativa els rendiments econòmics i operacionals de les federacions. Caldrà continuar analitzant aquests valors en el futur per a confirmar les tendències observades en aquesta recerca.

## Conflicte d'interessos

Les autoritats no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## References

- Adler, R. D. (2001). *Women in the executive suite correlate to high profits. Working paper*. European Project on Equal Pay.
- Ahern, K. R., & Dittmar, A. K. (2012). The changing of the boards: The impact on firm valuation of mandated female board representation. *Quarterly Journal of Economics*, 127(1), 137-197. doi:10.1093/qje/qjr049
- Alfaro, E., Vázquez, B., Gallardo, J. M., & Ferro, S. (2012). La participación de las mujeres dentro de la Dirección General de Deportes de la Comunidad de Madrid y las federaciones deportivas madrileñas. *Revista Cronos*, 11(2), 7-16.
- Alfaro, E., Vázquez, B., Gallardo, J. M., & Ferro, S. (2013). Mujeres en puestos de responsabilidad dentro de las organizaciones públicas deportivas de la Comunidad de Madrid. *Revista Ágora para la EF y el Deporte*, 15(1), 40-53.
- Alimo-Metcalfe, B. (1995). An investigation of female and male constructs of leadership and empowerment. *Women in Management Review*, 10(2), 3-8. doi:10.1108/09649429510146901
- Berenguer, C., Cerver, E., Torre, A., & Torcal, V. (2004). El estilo directivo de las mujeres y su influencia sobre la gestión del equipo de trabajo en las cooperativas valencianas. *Revista CIRIEC-España*, 50, 123-149.
- Burgess, Z., & Tharenou, P. (2002). Women board directors: Characteristics of the few. *Journal of Business Ethics*, 37(1), 39-49. doi:10.1023/A:1014726001155
- Catalyst (2004). *The bottom line: Connecting corporate performance and gender diversity*. New York: Autor.
- Castaño, C. (Ed.). (2009). *Mujeres y poder empresarial en España*. Madrid: Instituto de la Mujer (Ministerio de Igualdad).
- Castañón Rodríguez, J. (abril, 2007). Mujer, idioma y fútbol en España (1904-2004). *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 107. Recuperat de <https://www.efdeportes.com/efd107/mujer-idioma-y-futbol-en-espana-1904-2004.htm>
- Castillo-Andrés, O., Campos-Mesa, M. C., & Ries, F. (2013). Gender equity in physical education from the perspective of achievement goal theory. *Journal of Sport and Health Research*, 5(1), 57-70.
- COE. (2018). Comité Olímpico Español. Asamblea General. Recuperat de [http://www.coe.es/COE/bd\\_perso.nsf/AD8EFBE3D71DF991C1257DA30049C9FC?OpenView&query=ASAMBLEA+GENERAL](http://www.coe.es/COE/bd_perso.nsf/AD8EFBE3D71DF991C1257DA30049C9FC?OpenView&query=ASAMBLEA+GENERAL)
- Croson, R., & Gneezy, U. (2009). Gender differences in preferences. *Journal of Economic Literature*, 47, 1-27. doi:10.1257/jel.47.2.448

## Referències

- CSD. (2014). *Principales acontecimientos y marcas del deporte español en el año 2013*. Madrid: Consejo Superior de Deportes.
- Piedra, J. (2008). *Discriminaciones económicas de las mujeres en el deporte de alto nivel*. Presentat al IV Congreso Internacional y XXV Nacional de Educación Física (Còrdoba, 2-5 d'abril de 2008): "Los hombres enseñando aprenden". Sèneca (Epst. 7, 8).
- Devís-Devís, J., Valenciano, J., Villamón, M., & Pérez-Samaniego, V. (2010). Disciplinas y temas de estudio en ciencias de la actividad física y del deporte. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 10(37), 150-166.
- Dezso, C., & Ross, D. (2011). Does female representation in top management improve firm performance? A panel data investigation. Recuperat 25 de [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1088182](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1088182)
- Dobbin, F., & Kalev, A. (2007). The architecture of inclusion: Evidence from corporate diversity programs. *Harvard Journal of Law and Gender*, 30, 279-302.
- Driga, O., & Prior, D. (2008). Start-up conditions and performance of women - and men - controlled businesses in manufacturing industries. Presentat al 1<sup>st</sup> Workshop on Diversity, Gender, Governance and Accounting. ASEPU, Carmona, Sevilla.
- European Commission. (2012a). Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo destinada a mejorar el equilibrio de género entre los administradores no ejecutivos de las empresas cotizadas y por la que se establecen medidas afines. Recuperat de <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2012/ES/1-2012-614-ES-F1-1.Pdf>
- European Commission. (2012b). *Women in economic decision-making in the EU*. Luxemburg: European Commission
- Fernández, J. A. (2015). La mujer en los cargos de dirección del movimiento olímpico. *Materiales para la Historia del Deporte*, 2, 220-227.
- Gallego, I., García, I. M., & Rodríguez, L. (2008). The influence of gender diversity on corporate performance. Presentat al 1<sup>st</sup> Workshop on Diversity, Gender, Governance and Accounting. ASEPU, Carmona, Sevilla.
- García, J. M., García, B., & Mora, A. (2008). Gender diversity on the board and earnings quality. *Workshop on Diversity, Gender, Governance and Accounting*. ASEPU, Carmona, Sevilla.
- Goldin, C. (2006). The quiet revolution that transformed women's employment, education, and family. *American Economic Review*, 96, 1-21. doi:10.1257/000282806777212350

- Gómez, S. (Ed.). (2005). *Diversidad de género en los consejos de administración de las sociedades cotizadas y ajas de ahorros españolas*. Madrid: Fundación de Estudios Financieros.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (2005). *Análisis multivariante* (5a ed.). Madrid: Pearson.
- Hall, M. A. (2004). Gestió de la diversitat a les organitzacions esportives. Un acostament crític. *Apunts. Educació Física i Esports*, 78, 19-25.
- IOC. (2018). *The International Olympic Committee Members*. Recuperat de <https://www.olympic.org/ioc-members-list>
- ILO. (2012). Policy brief: Decent work and women's economic empowerment: Good policy and practice. Recuperat de <http://www.unwomen.org/-/media/headquarters/media/publications/en/decentworkandwomeneconomicempowermentpolicybr.pdf?la=es&vs=2246>
- Laffarga Briones, J. (2011). ¿Puede la existencia de mujeres en la cúpula de las empresas mejorar el valor de las mismas? *AECA: Revista de la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas*, 95, 50-52.
- Llei orgànica 3/2007, de 22 de març, per a la igualtat efectiva de dones i homes; BOE núm. 71, de 23.3.2007.
- Loko, B., & Diouf, M. A. (2009). Revisiting the determinants of productivity growth: What's new?. International Monetary Fund. doi:[10.5089/9781451873726.001](https://doi.org/10.5089/9781451873726.001)
- Lombardo, E., & Verge, T. (2017). Cuotas de género en política y economía. Regulación y configuración institucional en España. *Política y gobierno*, XXIV(2), 301-331.
- Mateos, R., Gimeno, R., & Escot, L. (2010). Discriminación en los consejos de administración: análisis e implicaciones económicas. *Revista de Economía Aplicada*, 18(2), 131-162.
- Meier, P. (2014). Quotas for advisory committees, business and politics: Just more of the same? *International Political Science Review*, 35(1), 106-118. doi:[10.1177/0192512113508667](https://doi.org/10.1177/0192512113508667)
- Muñoz-Repiso, M. (2016). Mujer y educación en la Unión Europea. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 8(2).
- Ordre ECI/3567/2007, de 4 de desembre, per la qual es regulen els processos electorals a les federacions esportives espanyoles; BOE núm. 294, de 8.12.2007.
- Palomo, R., García, C., Gutiérrez, M., & Fernández, G. (2013). Responsabilidad social corporativa y género en los consejos de administración de las cooperativas de crédito españolas. *Revista Prisma Social*, 10, 332-360.
- Pérez González, B. (2016). Del "Inspirate a Generation" al "Brexit": la influencia británica en el deporte mundial. [Editorial]. *Journal of Sport and Health Research*, 8(3), 173-176.
- Petit, P. (2007). The effects of age and family constraints on gender hiring discrimination: A field experiment in the french financial sector. *Labour Economics*, 14, 371-391. doi:[10.1016/j.labeco.2006.01.006](https://doi.org/10.1016/j.labeco.2006.01.006)
- Pfister, G. U. (2013). Outsiders: Female coaches intruding upon a male domain? A G. Pfister & M. K. Sisjord (Eds.), *Gender and Sport: Changes and Challenges* (pàg. 71-99). Münster: Waxmann Verlag.
- 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.
- Riach, P., & Rich, J. (2006). An experimental investigation of sexual discrimination in hiring in the english labor market. *The B.E Journal of Economic Analysis & Policy*, 5(2), 1-22. doi:[10.2202/1538-0637.1416](https://doi.org/10.2202/1538-0637.1416)
- Robles, F., & Escobar, K. (2006). Mujeres en los órganos de gobierno de las organizaciones deportivas españolas. Recuperat de <http://www.mujerydeporte.org/documentos/docs/ESTUDIO MUJERES EN LOS ORGANOS DE GOBIERNO DE LAS ORGANIZACIONES DEPORTIVAS ESPAÑOLAS 2002-2006.pdf>
- Tusell, J. O. (2009). Deporte y discriminación por sexo: fútbol, remo y salto de esquí. *Indret: Revista para el Análisis del Derecho*, 1, 1-14.
- Walker, N. A., & Boop, T. (2010). The underrepresentation of women in the male-dominated sport workplace: Perceptive of female coaches. *Journal of Workplace Rights*, 15(1), 47-64. doi:[10.2190/WR.15.1.d](https://doi.org/10.2190/WR.15.1.d)
- Whisenant, W. A., Pedersen, P. M., & Obenour, B. L. (2002). Success and gender: Determining the rate of advancement for intercollegiate athletic directors. *Sex Roles*, 47(9-10), 485-491. doi:[10.1023/A:1021656628604](https://doi.org/10.1023/A:1021656628604)

**Article Citation | Citació de l'article**

Vega, P., Pérez-González, B., Fernández-Luna, Á., & Burillo, P. (2019). Gender Diversity on the Steering Committees of Spanish Sports Federations: Implications for Economic and Operational Performance. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 137, 115-128. doi:[10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/3\).137.09](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.09)

## *Emakumea Pilotari: The Impact of a Recreational Programme Designed with and for Female Basque Pelota Players*

Uxue Fernández-Lasa<sup>1\*</sup> and Oidui Usabiaga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Education and Sport, Department of Physical Education and Sport, University of the Basque Country / Euskal Herriko Unibertsitatea, Spain

### **Abstract**

This study aimed to evaluate the impact of the *Emakumea Pilotari* (female Basque pelota player) programme organised by the Gipuzkoan Federation of Basque Pelota on the participants. The data were extracted from an ethnography carried out in the 2011-12 season in which 28 women between the ages of 20 and 60 participated; from two discussion groups held in 2013 and 2016, where 12 women between the ages of 24 and 60 participated; and from documents related to the programme. After an inductive analysis, the results suggest that the opportunity to play Basque pelota in a safe and comfortable environment facilitates female Basque pelota players' access to this sport, since it is "their time and their day". The sense of group belonging and the opportunity to play with a more cooperative approach created greater adherence to the task among the participants, since their participation is aimed at both interpersonal relationships and the sport activity. The female Basque pelota players feel included in this programme, as they believe that it is tailored for them, and they emphasise that the proposed exercises make all participants able to enjoy it, regardless of their playing level. Designing and implementing sports-recreational programmes exclusively with and for women can significantly increase their level of participation and their group involvement.

**Keywords:** physical activity, recreation, woman, equity, programme evaluation, Basque pelota

### **Introduction**

Men and women have not received the same consideration in terms of gender equality in sport, since the androcentric model has been reproduced from a historical perspective (Hargreaves, 2000; Puig & Soler, 2003). The process of change is not easy, since women have to overcome sexist prejudices and gender stereotypes which are even further accentuated when

## *Emakumea Pilotari: impacte d'un programa recreatiu dissenyat amb i per a dones pilotaris*

Uxue Fernández-Lasa<sup>1\*</sup> i Oidui Usabiaga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultat d'Educació i Esport, Departament d'Educació Física i Esportiva, Universitat del País Basc / Euskal Herriko Unibertsitatea, Espanya

### **Resum**

El present estudi va pretendre avaluar l'impacte en les participants del programa Emakumea Pilotari (dona pilotari), organitzat per la Federació Guipuscoana de Pilota Basca. Les dades van ser extretes d'una etnografia realitzada en la temporada 2011-12 on van participar 28 dones de 20 i 60 anys, de dos grups de discussió realitzats els anys 2013 i 2016, on van participar 12 dones de 24 i 60 anys, i de documents relacionats amb el programa. Després de l'anàlisi inductiva es va concloure que l'oportunitat de jugar a pilota en un ambient de seguretat i confort facilita l'accés de les pilotaris a aquest esport, ja que suposa "la seva hora i el seu dia". El sentiment grupal i l'oportunitat de jugar amb un enfocament més cooperatiu creen una gran adhesió a la tasca entre les pilotaris, ja que la seva participació va dirigida tant a les relacions interpersonals com a aquesta activitat esportiva. Les pilotaris se senten incloses en aquest programa que creuen que està fet a la seva mesura i subratllen que els exercicis proposats possibiliten el gaudi de totes les participants, independentment del seu nivell de joc. A partir d'aquests resultats es podria concloure que dissenyar i implementar programes esportiu-recreatius exclusius amb i per a dones adultes pot augmentar considerablement el seu nivell de participació en el programa i la implicació cap al grup.

**Paraules clau:** activitat física, recreació, dona, equitat, avallació de programes, pilota basca

### **Introducció**

Els homes i les dones no han rebut la mateixa consideració quant a la igualtat de gènere en l'esport, ja que s'ha reproduït el model androcèntric des d'una perspectiva històrica (Hargreaves, 2000; Puig i Soler, 2003). El procés de canvi no és fàcil, ja que les dones han de superar prejudicis sexistes i els estereotips de gènere, que s'accentuen encara més en els casos que aquestes

\* Correspondence:  
Uxue Fernández-Lasa ([uxue.fernandez@ehu.eus](mailto:uxue.fernandez@ehu.eus)).

\* Correspondència:  
Uxue Fernández-Lasa ([uxue.fernandez@ehu.eus](mailto:uxue.fernandez@ehu.eus)).

females participate in sports that are deemed “for men” (Pfister, 2010).

Different studies have found that promoting physical-recreational activity among women is extraordinarily important because of the benefits it brings them (Taylor, Hughes, & Koufaki, 2013). However, according to gender relations and the gender order, different perspectives have been found on how to organise and carry out programmes in reference to the composition of the groups of practitioners (Channon, Dashper, Fletcher, & Lake, 2016). On the one hand, some authors underscore the need to offer physical-sport activity (PSA) programmes exclusively for women in order to promote their participation (Gehring, 2005; McDermott, 2004; Taylor, 2014; Whittington, 2006; Whittington, Mack, Budbill, & McKenney, 2011). Nonetheless, other researchers question this kind of programme, particularly whether they are inclusive for all kinds of women (Cortis, 2009), along with mention whether or not it is better to promote co-ed contexts (Bracey, 2006; Larneby, 2016). In order to change gender relations and achieve more egalitarian sports (Gubby & Wellard, 2015), there has also been an emphasis on the need for the range of sports to be integrative by offering “neutral” activities like Korfball, where men and women participate together. However, today there is still a need to make changes in the promotion of PSA targeted at women to encourage sexual integration (Channon et al., 2016).

### Recreational Programmes Exclusively for Women

An increasing number of PSA programmes are being designed, developed and implemented exclusively for women due to their positive effects (Kruisselbrink, Dodge, Swanburg, & MacLeod, 2004; Taylor et al., 2013). The most noteworthy benefits include the feeling of safety and comfort, the connection with others and freedom from stereotypes (Whittington et al., 2011).

When evaluating the impact of the “Girls on the Move” programme implemented in Scotland, for example, it was concluded that it is beneficial to hold this kind of physical activity programme with adolescent girls so that psychosocial and social well-being and community benefits can be fostered through shared commitment. In particular, the importance

participen en els esports denominats ‘masculins’ (Pfister, 2010).

Diferents estudis han constatat que la promoció de l'activitat fisicorecreativa entre les dones és de suma importància per tots els beneficis aportats (Taylor, Hughes i Koufaki, 2013). No obstant això, en funció de les relacions i l'ordre de gènere, s'han trobat diferents perspectives respecte a la manera d'organitzar els programes i el seu desenvolupament en referència a la composició dels grups de practicants (Channon, Dashper, Fletcher i Lake, 2016). D'una banda, diverses autors subratllen la necessitat d'ofrir programes d'activitats fisicoesportives (AFD) exclusivament per a dones destinats a promocionar la seva participació (Gehring, 2005; McDermott, 2004; Taylor, 2014; Whittington, 2006; Whittington, Mack, Budbill i McKenney, 2011). Altres investigadors, en canvi, presenten alguns dubtes sobre aquest tipus de programes, posant en qüestió si són inclusives per a tota mena de dones (Cortis, 2009) o la conveniència de promoure contextos coeducatius (Bracey, 2006; Larneby, 2016). Amb la finalitat de canviar les relacions de gènere i aconseguir un esport més igualitari (Gubby i Wellard, 2015), també s'ha emfatitzat sobre la necessitat que l'oferta sigui integrativa, oferint activitats ‘neutrals’ com el Korfball, on participen junts homes i dones. No obstant això, en l'actualitat es continua recalcant la necessitat de realitzar canvis en la promoció de les AFD dirigides a dones per a impulsar d'aquesta manera la integració sexual (Channon et al., 2016).

### Programes recreatius exclusius per a dones

Cada vegada es dissenya, desenvolupa i implementa un major nombre de programes d'AFD d'oci dirigits únicament a dones, a causa dels béns que aquests els aporten (Kruisselbrink, Dodge, Swanburg i MacLeod, 2004; Taylor et al., 2013). Entre els beneficis a destacar estan el sentiment de seguretat i confort, la connexió amb les altres i la llibertat respecte als estereotips (Whittington et al., 2011).

En l'avaluació de l'impacte del programa “Girls on the Move” implantat a Escòcia, per exemple, es va concluir que és beneficis realitzar aquest tipus de programes d'activitat física amb noies adolescents per, mitjançant el compromís adquirit, fomentar el benestar psicosocial, social i els beneficis comunitaris. En particular, es va subratllar la importància que el

of the programme only being held among girls was stressed because of their level of involvement (Taylor et al., 2013). Likewise, separating groups by sex makes it easier to have a set of activities devised according to their interests (Gehring, 2005). In this sense, several authors stress the need to offer leisure PSA targeted at the interests of women, according to their personalities and needs (Little, 2002; Puig & Soler, 2003; Roura Coma, 1999), which differ from the more structured, rigorous organisation of the federated sports training spaces of any club or team that seeks sports revenues. Furthermore, it is deemed important to lower the competitive nature of the activities in order to promote their recreational nature by choosing a more cooperative orientation and avoiding the usual competitive facet related more to sports, yet without eliminating the competitive option for whom-ever wants it (Cortis, 2009; Flintoff & Scranton, 2001; Marsh & Peart, 1988).

Along the same lines, it has been found that when women engage in recreational PSA, their self-esteem and self-efficacy improve, leading to greater psychological wellbeing (Hornbrook et al., 1997; Taylor, 2014) and improving their perception of their health (Taylor et al., 2013) and of their level of physical skill (Culp, 1998; Marsh & Peart, 1988), as well as their social relations (Bruening, Dover, & Clark, 2009). Furthermore, socialisation and the network of positive relations becomes a fundamental factor in this kind of programme, since the level of commitment to the activity and the construction of meaningful relationships with peers are directly related (Allender, Cowburn, & Foster, 2006; Flintoff & Scranton, 2001; Roura Coma, 1999; Whittington, 2006). In fact, this peer influence is so important that it is crucial to continuing engaging in physical activity so that the participants feel safe and supported when doing it (Fernandez-Lasa, Usabiaga, Martos-García, & Castellano, 2015).

With regard to this kind of programme designed around building gender relations, Whittington (2006) found that when girls participated in nature activities targeted solely at women, they challenged the conventional notions of femininity in different ways. For example, they developed perseverance, strength and determination; they challenged assumptions about girls' abilities; they shared feelings of skill and pride; they questioned ideal images of beauty; they improved their ability to express themselves and their leadership skills; and they built meaningful

programa es realitzés únicament entre les noies pel seu nivell d'implicació (Taylor et al., 2013). Així mateix, separar els grups per sexe facilita disposar d'una selecció d'activitats que es confecciona segons els seus interessos (Gehring, 2005). En aquest sentit, diverses autòres insisteixen en la necessitat d'ofrir AFD d'oci adreçades als interessos de les dones, d'acord amb les seves personalitats i necessitats (Little, 2002; Puig i Soler, 2003; Roura Coma, 1999), diferint de l'organització més estructural i rigorosa dels espais esportius federats d'entrenament de qualsevol club o equip que busca rèdits esportius. A més, es creu important diminuir la naturalesa competitiva de les activitats per a promocionar l'oferta recreativa entre elles, optant per una orientació més cooperativa, fugint del vessant habitual de competició relacionada amb l'àmbit més esportiu, sense eliminar l'opció competitiva per a qui la desitgi (Cortis, 2009; Flintoff i Scranton, 2001; Marsh i Peart, 1988).

En aquesta mateixa línia, s'ha constatat que quan les dones realitzen AFD recreatives augmenten la seva autoestima i autoeficàcia, desembocant en un benestar psicològic (Hornbrook et al., 1997; Taylor, 2014), millorant la percepció de la seva salut (Taylor et al., 2013) i del seu nivell d'habilitat física (Culp, 1998; Marsh i Peart, 1988), així com de les seves relacions socials (Bruening, Dover i Clark, 2009). A més, la socialització i el teixit de relacions positives es converteix en un aspecte fonamental en aquest tipus de programes, ja que el nivell de compromís amb l'activitat i la construcció de relacions significatives amb els seus iguals estan directament relacionats (Allender, Cowburn i Foster, 2006; Flintoff i Scranton, 2001; Roura Coma, 1999; Whittington, 2006). Tant és així que la influència de les iguals es revela crucial per a continuar realitzant activitat física, de manera que les participants se senten segures i protegides per a la seva realització (Fernández-Lassa, Usabiaga, Martos-García i Castellano, 2015).

En relació amb aquest tipus de programes, dissenyats entorn de la construcció de les relacions de gènere, Whittington (2006) va observar que quan les noies van participar en activitats a la natura adreçades només a dones, van desafiar nocions convencionals de feminitat de diverses maneres. Així, van desenvolupar la perseverança, força i determinació, van desafiar supòsits sobre les habilitats de les noies, van compartir sentiments d'habilitat i orgull, van qüestionar imatges ideals de la bellesa, van augmentar l'habilitat d'expressar-se i de lideratge i van construir relacions significatives

relationships with other participants. In the same vein, Little (2002) and Hornibrook et al. (1997) concluded that women need to negotiate their access to activities in nature and resist patriarchal domination and gender stereotypes as active agents. Furthermore, there is proof of the difficulty of creating an active context that concurs with the social stereotypes and image of femininity, especially in adolescents and youths (Allender et al., 2006; Flintoff & Scraton, 2001) or in activities that have traditionally been considered male, such as activities in nature (Culp, 1998; Whittington et al., 2011). In consequence, there is a clear need to promote specific programmes in which all the participants are female, both adult and adolescent, to resist and confront the gender stereotypes and relationships in society (Puig & Soler, 2003; Whittington, 2006).

With regard to the nature of this kind of programme, some studies concur that when segregated groups are organised to encourage women's participation, a different atmosphere is created which has positive effects on the participants (McDermott, 2004; Whittington et al., 2011).

### The *Emakumea Pilotari (EM)* Project

This programme was launched at a time and in a place where, as González-Abrisketa (2005) stressed, it was unthinkable for women to be players and wrestlers, since society excluded them from a prominent role in sports and public representation. This ideology was so strong that it was initially believed that being born a Basque pelota player was tantamount to being born male. This sport, which is so deeply rooted in Basque culture, has been considered inappropriate for women in the past, and still is today (Del Valle, 2001; Etxebeste, 2012). This belief still exists despite the fact that in the 20<sup>th</sup> century, until the last fronton was closed in the early 1980s, there were "raquetistas" (female pelota players who used a racquet to hit the ball) who professionally played Basque pelota in Spain, Cuba, Mexico and the United States (Urrutia & Sagastizabal, 2009).

Based on the perceived need, along with the need expressed by the female Basque pelota players themselves, the Gipuzkoan Federation of Basque Pelota (FGPV) developed the EM programme (FGPV, 2004a, 2004b) with the intention of fostering women's participation in Basque pelota and thus promoting equality in sports. This pioneering project had the assistance of several public institutions, and it was

amb altres participants. En aquest mateix sentit, Little (2002), Hornibrook et al. (1997) van concloure que les dones necessiten negociar el seu accés a les activitats en la natura i resistir com a agents actives a la dominació patriarcal i als estereotips de gènere. A més, s'ha constatat la dificultat de crear un context actiu que concordi amb els estereotips socials i la imatge de la feminitat, sobretot en adolescents i joves (Allender et al., 2006; Flintoff i Scraton, 2001) o en activitats que han estat considerades masculines com, per exemple, les activitats a la natura (Culp, 1998; Whittington et al., 2011). En conseqüència, es destaca la necessitat de promoure programes específics on totes les participants siguin dones, tan adultes com adolescents, per a resistir i enfrontar-se als estereotips i les relacions de gènere de la societat (Puig i Soler, 2003; Whittington, 2006).

Referent a la naturalesa d'aquest tipus de programes, algunes recerques coincideixen que, quan s'organitzen grups segregats per a fomentar la participació de les dones, es crea un ambient diferent que genera efectes positius en les participants (McDermott, 2004; Whittington et al., 2011).

### Projecte Emakumea Pilotari (EM)

Aquest programa va néixer en un moment i context on, com va recalcar González-Abrisketa (2005), era impensable que les dones fossin jugadores i lluitadores, ja que la societat les excluïa del protagonisme en els esports i la representació pública. Tant va ser així que es creia que néixer pilotari implicava inicialment néixer home. Aquest esport tan arrelat en la cultura basca s'ha considerat, i encara avui dia és així, un esport no adequat per a les dones (Del Valle, 2001; Etxebeste, 2012). Aquesta consideració es fa a pesar que, en el segle XX, fins que es va tancar l'últim frontó a principis dels 80, va haver-hi "raquetistas" (dones pilotaris que empraven una raqueta per a copejar la pilota) que es van dedicar professionalment a la pilota basca a Espanya, Cuba, Mèxic i els EUA (Urrutia i Sagastizabal, 2009).

A partir de la necessitat percebuda i manifestada per les pròpies pilotaris, la Federació Guipuscoana de Pilota Basca va desenvolupar el programa EM (FGPV, 2004a, 2004b), amb la intenció de fomentar la participació en pilota basca entre les dones i promoure, d'aquesta forma, la igualtat en l'esport. Aquest pioner projecte va comptar amb ajut de diverses institucions públiques i es va posar en marxa a través d'una comissió formada per representants de pilotaris i clubs que acollien a dones que volien practicar aquest esport.

launched via a commission made up of representatives of Basque pelota players and clubs which welcomed women who wanted to practise this sport.

EM was implemented via three spheres of PSA actions: recreational, school and federated (FGPV, 2004a, 2004b; Fernández-Lasa, Usabiaga, Castellano, Etxeberria, & Mendizabal, 2015). The range of recreational activities was a first new opportunity for adult women who wanted to play Basque pelota without competing. The main purpose of the Commission was to organise recreational courses for women over the age of 16, which were taught by expert female educators from the FGPV. During the 2005/2006 season, weekly training sessions lasting an hour and a half were implemented in several towns, where the participants used a *paleta* (a kind of compact wooden racket without strings) to hit a tennis ball. These sessions were primarily for fun, mainly consisting in non-competitive group exercises, or competitive ones with no consequences, games which did not end with a winner.

Thus, the objective of this study was to evaluate the impact of the EM programme targeted solely at women registered in the recreational courses so that, based on the effects on the participants, recommendations can be proposed for the design of other recreational programmes targeted solely at women.

## Methodology

This study addressed programme evaluation (Anguera & Hernández-Mendo, 2003; Castejón-Oliva, 2007), through which we sought to assess the quality of the recreational courses on Basque pelota in accordance with the general aspects referring to evaluative research proposed by Kemmis and Stake (1988), who state that the quality of the EM programme should be evaluated based on “a context of understanding in which personal biographies, cultural mores and ideological positions intertwine” (p. 9). In this sense, it was also grounded upon the gender perspective as a point of departure to analyse the relationships established within the sphere of recreational PSA, analysing the human experiences in a society from the gender perspective (which Birrell called *engendered society*, 2000), which includes a consideration of gender equity (Parry, 2014) in order to transform the social context via action.

This article is based on a broader study approved by the Teaching and Research Ethics Committee at the University of the Basque Country UPV/EHU and focuses on the records obtained via: (a) an ethnography,

EM es va implementar en tres àmbits d'actuació de les AFD: recreatiu, escolar i federat (FGPV, 2004a, 2004b; Fernández-Lasa, Usabiaga, Castellano, Etxeberria i Mendizabal, 2015). L'oferta recreativa va suposar una primera i nova oportunitat per a les dones adultes que volien jugar a pilota basca sense competir. La principal tasca de la Comissió va estar dirigit a organitzar cursos recreatius per a dones majors de 16 anys, els quals van ser impartits per educadores especialistes de la FGPV. Durant la temporada 2005/2006 es van implementar en diverses localitats les sessions d'entrenament setmanals d'hora i mitja, on les participants empraven una paleta (espècie de raqueta de fusta compacta sense cordatge) per a copejar la pilota de tennis. Aquestes sessions tenien un component eminentment lúdic, en el qual prevalien exercicis en grup no competitius o competitius sense memòria, jocs que no acaben amb una guanya-dora.

Amb tot, l'objectiu d'aquesta recerca va ser avaluar l'impacte del programa EM adreçat únicament a dones inscrites en els cursos recreatius per, a partir dels efectes generats en les participants, proposar recomanacions per al disseny d'altres programes adreçats només a elles.

## Metodología

Aquest treball aborda l'avaluació de programes (Anguera i Hernández-Mendo, 2003; Castejón-Oliva, 2007), mitjançant la qual es pretén valorar la qualitat dels cursos recreatius de pilota basca, i d'acord amb els aspectes generals proposats per Kemmis i Stake (1988) referents a la recerca evaluativa, pel qual se subratlla que la qualitat del programa EM ha de ser avaluat a partir de “un context de comprensió en el qual s'entrecreuen biografies personals, formes culturals i posicions ideològiques” (pàg. 9). En aquest sentit, també s'ha fonamentat en la perspectiva de gènere com a punt de partida per a analitzar les relacions que s'estableixen en l'àmbit de les AFD recreatives, analitzant les experiències humanes en una societat amb perspectiva de gènere (denominat per Birrell *engendered society*, 2000), on es contempla l'equitat de gènere (Parry, 2014) amb la finalitat de transformar el context social mitjançant l'acció.

Aquest article és part d'un estudi més ampli aprovat per la Comissió d'Ètica d'Ensenyament i Recerca de la Universitat del País Basc UPV/EHU i se centra en els registres obtinguts a través de: (a) una etnografia, principal estratègia metodològica, realitzada amb

the main research strategy, conducted with the recreational Basque pelota players between October 2011 and June 2012. Through participant observation and a field diary where details related to the subject of study were noted down (following the guidelines suggested by Markula & Silk, 2011) a total of 83 sessions undertaken by 28 women (between the ages of 22 and 60) in three towns were recorded, plus eleven of the women were also interviewed using a semi-structured script, including the two instructors; (b) discussion groups held in 2013 and 2016 with 12 recreational Basque pelota players (between the ages of 24 and 60); the second session was held to check the data saturation and increase the credibility of the study; (c) a compilation of documents associated with the EM project, most notably the internal documents of the FGPV (2004a, 2004b, 2012, 2017) and the blog and posters made to disseminate the project; and (d) a semi-structured interview with the technical director of the FGPV.

All the participants were chosen via structured intentional sampling, distinguishing the recreational Basque pelota players, the instructors and the federated teams. The data analysis was carried out inductively via coding using the ATLAS.ti 6.2 software (Friese, 2012) and the categorisation and interpretation of the information. The themes emerged from the data: adherence to the activity, social relations, the influence of the programme on their day-to-day lives, the exclusive nature of the programme and the non-competitive nature of the Basque pelota players. Taking as a reference the criteria proposed by Guba and Lincoln (1994), the value of the veracity of the data which brings rigour to this study was supported by an extended presence in the study context; consultations with the teams who developed the transcriptions and reports made throughout the research process; and the triangulation of the data collection techniques, scenarios and informants.

## Results and Discussion

### Evolution in participation in the EM programme

Nine participants registered for the first course held with a single group in the 2005/06 season, and from that season on, the number of group and participants increased considerable (Table 1). It is worth highlighting that the programme welcomed a large number of women who had no organised, fun, recreational way of practising Basque pelota until 2005.

les pilotaris recreatives entre octubre de 2011 i juny de 2012. En total, mitjançant l'observació participant i un diari de camp on es van anotar els detalls relacionats a fi d'estudi (seguint les directrius proposades per Markula i Silk, 2011), es van registrar 83 sessions d'entrenament realitzades per 28 dones (entre 22 i 60 anys) en tres localitats; a més, onze d'elles van ser entrevistades amb un guió semiestructurat, incloent les dues educadores. (b) Grups de discussió realitzats en 2013 i 2016 amb 12 pilotaris (entre 24 i 60 anys) recreatius. La segona sessió es va dur a terme per a comprovar la saturació de les dades i augmentar la credibilitat de l'estudi; (c) recopilació de documents associats al projecte EM, on destaquen els documents interns de la FGPV (2004a, 2004b, 2012, 2017) o el blog i els cartells elaborats per a la difusió del projecte, i (d) entrevista semiestructurada al director tècnic de la FGPV.

Totes les participants van ser triades mitjançant un mostreig intencionat i estructurat, diferenciant les pilotaris recreatives, les educadores i els equips federatius. L'anàlisi de les dades es va realitzar de manera inductiva, mitjançant la codificació amb el programari ATLAS.ti 6.2 (Friese, 2012), categorització i interpretació de la informació. De les dades van emergir els temes: adherència cap a l'activitat, les relacions socials, la influència del programa en el seu dia a dia, el caràcter exclusiu del programa i el caràcter no competitiu de les pilotaris. Prencent com a referència els criteris proposats per Guba i Lincoln (1994), el valor de la veritat de les dades que donen rigor a aquest treball va tenir el suport d'una presència prolongada en el context d'estudi, la comprovació amb els equips que van elaborar les transcripcions i informes realitzats al llarg del procés de recerca i la triangulació de tècniques de recollida de dades, escenaris i informants.

## Resultats i discussió

### Evolució de la participació en el programa EM

El primer curs organitzat en la temporada 2005/06 va comptar amb nou participants inscrites en un únic grup i a partir d'aquesta temporada, van anar augmentant considerablement el nombre de grups i de participants (taula 1). Cal destacar que el programa respon a un nombre quantiós de dones que fins a l'any 2005 no disposaven de cap oferta recreativa organitzada i lúdica per a practicar pilota basca.

**Table 1**  
*Number of groups and participants per academic year (FGPV, 2017)*

| Season  | No. of Groups | Participants |
|---------|---------------|--------------|
| 2005/06 | 1             | 9            |
| 2006/07 | 6             | 65           |
| 2007/08 | 11            | 84           |
| 2008/09 | 17            | 161          |
| 2009/10 | 17            | 152          |
| 2010/11 | 17            | 140          |
| 2011/12 | 19            | 141          |
| 2012/13 | 16            | 140          |
| 2013/14 | 12            | 105          |
| 2014/15 | 8             | 73           |
| 2015/16 | 8             | 91           |
| 2016/17 | 9             | 118          |

The number of Basque pelota players experienced major fluctuations, with the maximum participation achieved in the 2008/09 season decreasing significantly. This notable decline, especially in the 2013/14 and 2014/15 seasons, may be due to the change in the organisational structure of the courses, since the federation stopped organising them directly and gave the town halls or clubs the autonomy to organise them on their own. It may also be the consequence of a positive aspect derived from the programme, that is, the emancipation of the female Basque pelota players. Once some former participants in the course had acquired the habit of playing this sport, they continued enjoying the activity without enrolling in the courses. Nonetheless, despite the drop in the number of groups, more than 100 women currently continue to participate in this recreational programme.

### **Perception of the Female Basque Pelota Players: “A Programme Made for Us”**

In relation to adherence to the activity, several pelota players stressed it is necessary to develop and implement this kind of programme so that women participate in Basque pelota in the normal course of life. Furthermore, the visibility of adult women enjoying the fronton, which is usually located in the historical centre of each town, can help foster the participation of school-aged girls. Among the interviewees, some of them did not have the chance to keep playing in their youth since they had no adult female referents who continued playing Basque pelota. Thus, this programme has given them the chance to resume that

**Taula 1**  
*Nombre de grups i de participants per curs (FGPV, 2017)*

| Curs    | Grups | Participants |
|---------|-------|--------------|
| 2005/06 | 1     | 9            |
| 2006/07 | 6     | 65           |
| 2007/08 | 11    | 84           |
| 2008/09 | 17    | 161          |
| 2009/10 | 17    | 152          |
| 2010/11 | 17    | 140          |
| 2011/12 | 19    | 141          |
| 2012/13 | 16    | 140          |
| 2013/14 | 12    | 105          |
| 2014/15 | 8     | 73           |
| 2015/16 | 8     | 91           |
| 2016/17 | 9     | 118          |

El nombre de pilotaris ha sofert fluctuacions importants, decreixent àmpliament la taxa màxima de participació aconseguida durant la temporada 2008/09. Aquesta baixada accentuada, sobretot en les temporades 2013/14 i 2014/15, pot ser deguda al canvi de l'estructura organitzativa dels cursos, ja que la federació va deixar d'organitzar-los directament i va donar autonomia als ajuntaments o clubs per a realitzar-los pel seu compte. També pot ser la conseqüència d'un aspecte positiu derivat del programa, o sigui de l'emancipació de les pilotaris. Algunes excursillistes, una vegada adquirit l'hàbit d'aquest esport, han continuat gaudint de l'activitat sense inscriure's en els cursos. Així i tot, actualment, malgrat la disminució del nombre de grups, les dones que continuen participant en aquest programa recreatiu superen el centenar.

### **Percepció de les pilotaris: “un programa a la nostra mida”**

En relació amb l'adherència cap a l'activitat, diverses pilotaris destaquen que és necessari desenvolupar i implementar aquest tipus de programes, perquè les dones participin amb total normalitat en pilota basca. A més, la visibilitat de les dones adultes gaudint en el frontó, el qual habitualment se situa en el centre històric de cada localitat, pot ajudar a fomentar la participació de nenes en edat escolar. Entre les entrevistades, algunes no van tenir en la seva joventut l'oportunitat de continuar jugant, per no disposar de referents que en edat adulta continuaven jugant a pilota basca. Així, aquest programa els ha ofert l'oportunitat de reprendre aquella

recreational activity that they enjoyed so much in their childhood. Zuriñe, for example, said:

“Question. Now do you think you’re playing a boys’ sport or not?”

“No, I don’t think it has anything to do with that. It’s a co-ed sport; you have to be skilful and nothing else. I don’t think that it shows that you’re more man or woman. I simply like it [playing Basque pelota] and it’s the best thing I’ve done in my adulthood” (Zuriñe).

With regard to social relations and the creation of a sense of group belonging, all the Basque pelota players underscored the atmosphere created during the course and their satisfaction and determination to share the activity with the women in their group. Just as Roura Coma (1999) observed, they even enjoy doing different additional activities together outside the weekly pelota session, which may or may not be related to PSA. Another example of this collective sense are the conversations that emerged during the sessions, a sign of the trust that has been generated among them, an aspect that is also underscored in other studies (Hornibrook et al., 1997; Whittington et al., 2011):

“I stay in this group for the people. In the afternoons there are fewer people and you can play more, but I’ve chosen the morning because of the relationships” (Ainara).

According to Bruening et al. (2009), the fact that the programme is targeted exclusively at women helps create that sense of group belonging and community, as meaningful relationships are built with peers (Allender et al., 2006).

With regard to the perception of the activity and the relationship with their day-to-day lives, a space is generated that is solely for them so they can get away from their family responsibilities and day-to-day lives, creating a positive climate of learning and promoting the experience of recreational PSA, in line with what Whittington et al. (2011) outlined. As stated above (Fernandez-Lasa, Usabiaga, & Castellano, 2015), the players perceive the weekly pelota training session as “their hour and their day”. And the experiences of Itsaso and Haizea reveal this:

“It is the only time in the day that they’re away from their family, that they’re not with their children or husbands or the bonds they have. For

activitat recreativa amb la qual tant van gaudir en la infància. Zuriñe, per exemple, va manifestar:

“Pregunta. Ara et sembla que estàs jugant en un esport de nois o no?”

“No, penso que no té res que veure. És un esport mixt, cal ser hàbil i res més, no penso que demostris ser més home o més dona. Sempre m’ha agratit [jugar a pilota basca] i és el millor que he fet en la meva maduresa” (Zuriñe).

Respecte a les relacions socials i a la creació del sentiment grupal, totes les pilotaris subratllen l’ambient que es crea durant el curs i la seva satisfacció i determinació de compartir l’activitat amb les dones del seu grup. Igual que va observar Roura Coma (1999), arriben fins i tot a gaudir amb algunes activitats complementàries fora de la sessió de pilota setmanal, que poden estar relacionades o no amb AFD. Un altre exemple d’aquest ambient col·lectiu són les converses que sorgien durant les sessions, senyal de la confiança que es va generar entre elles, aspecte que també se subratlla en altres estudis (Hornibrook et al., 1997; Whittington et al., 2011):

“Jo em mantinc en aquest grup per la gent. A les tardes hi ha menys gent i es juga més, però jo he triat el dels matins per les relacions” (Ainara).

D’acord amb Bruening et al. (2009), el fet que el programa s’adreci exclusivament a les dones ajuda a crear aquest sentiment grupal i de comunitat, ja que es construeixen relacions significatives amb iguals (Allender et al., 2006).

Respecte a la percepció de l’activitat i la relació amb les seves tasques diàries, es genera un espai únicament per a elles, podent evadir-se de les responsabilitats familiars i del dia a dia, creant un clima positiu d’aprenentatge i promovent l’experiència en AFD de recreació, d’acord amb el que exposen Whittington et al. (2011). Com anteriorment s’ha posat de manifest (Fernandez-Lasa, Usabiaga i Castellano, 2015), les jugadores percepren l’entrenament setmanal de pilota com “la seva hora i el seu dia”. I així es constata en les experiències d’Itsaso i Haizea:

“És l’únic moment del dia que estan fora de la seva família, que no estan amb els seus fills o els seus marits o el vincle que tenen. Per a elles és un

them, it's a moment of freedom and that's how they experience it. It is a space for them, their time, and they respect it quite a lot" (Haizea).

The creation of a programme adapted to the skill level of each participant, the most inclusive scenario from their perspective, which was outside the existing models in Basque pelota until then, is extraordinarily important since it facilitates their success, thanks to the positive actions in programmes with women which match their level of responsibility and their needs (Gehring, 2005; Hornibrook et al., 1997; Puig & Soler, 2003). In the opinion of Gurutze, that inclusive climate is achieved thanks to the fact that they are in their own space, without men:

"I think that it's a space where I can participate. At my level, of course. And I'm sure that there are some men I could beat, but this is my own space and I feel like we're not within a man's domain" (Gurutze).

In this study, the participants also stated that the experience would have been different if the context had been co-ed, which has a direct relationship with continuous participation and adherence to the physical activity.

"If someone wants to join this group, we set one condition: that they be a woman, since this is the essence of the programme: creating spaces for women. Nothing else matters to us" (Marian).

Another of the benefits of programmes targeted solely at women is related to their sense of safety and comfort (Whittington et al., 2011), establishing a better connection with others and freedom from stereotypes (Gehring, 2005; Little, 2002). When Gurutze refers to the sense of safety she gets from her peers when they attend the annual festival of recreational courses, she says the following:

"I think it's easier in a group. The group protects you" (Gurutze).

An increase in the desire for the female Basque pelota players to participate was noted, which may be directly related to the success of the programmes targeted exclusively at women (Hornibrook et al., 1997; McDermott, 2004; Taylor et al., 2013), since several

moment d'alliberament i el viuen així. És un espai per a elles, el seu moment i el respecten bastant" (Haizea).

La creació d'un programa adaptat al nivell de desresa de cada participant, un escenari més inclusiu des de la seva perspectiva i fora dels models existents en pilota basca fins al moment, és de summa importància, ja que això facilita el seu èxit, gràcies a les accions positives en programes amb dones que s'ajusten al seu nivell de responsabilitat i les seves necessitats (Gehring, 2005; Hornibrook et al., 1997; Puig i Soler, 2003). En opinió de Gurutze aquest clima inclusiu s'aconsegueix gràcies al fet que són al seu espai, sense homes:

"A mi em sembla que és un espai on puc participar jo. Al meu nivell, per descomptat. I tinc clar que a segons quin home li guanyaria, però aquest és el meu propi espai i a mi no em sembla que estiguem en un domini dels homes" (Gurutze).

En aquest estudi també s'exposa que l'experiència hagués estat diferent si el context hagués estat mixt, la qual cosa té relació directa amb la participació continuada i l'adherència a l'activitat física.

"Si algú vol integrar-se en aquest grup nosaltres posaríem una condició, que sigui dona, ja que és aquesta l'essència del programa, crear espais per a les dones. La resta ens seria igual" (Marian).

Un altre dels beneficis dels programes adreçats només a dones té relació amb el sentiment de seguretat i confort (Whittington et al., 2011), establint major connexió amb les altres i llibertat sobre els estereotips (Gehring, 2005; Little, 2002). Gurutze, quan es refereix al sentiment de seguretat que li transmeten les seves companyes en acudir a la festa anual dels cursos recreatius, diu el següent:

"Jo crec que si és en grup és més fàcil. El grup et protegeix" (Gurutze).

S'observa un gran increment del desig de participar entre les pilotaris, que pot estar directament relacionat amb l'èxit que obtenen els programes adreçats únicament a dones (Hornibrook et al., 1997; McDermott, 2004; Taylor et al., 2013), ja que hi

participants have signed up for different courses. Furthermore, their level of involvement is higher (Taylor et al., 2013). Zuriñe, for example, has been in the same group for ten years, after she began to participate in the recreational pelota courses; she mentions the following:

“I never miss the courses, they’re sacred, and then Wednesdays the group often meets, or with my daughter, with Jone, to play on our own. I also tend to go play on Saturdays” (Zuriñe).

Due to a clear process of empowerment, some of them not only continue to participate in the courses but have also created another group made up of former course mates, and they participate in popular festivals, make other plans outside of sports or try another kind of sport. This attitude is an example of the level of engagement they have reached. Concurring with McDermott (2004) and Whittington et al. (2011), it is concluded that it is more difficult for empowerment activities to occur in co-ed contexts, since the social context would be different (McDermott, 2004; Whittington et al., 2011).

Finally, we should stress the non-competitive or less competitive nature of women in recreational physical-sport activity programmes (Flintoff & Scraton, 2001; Hall, 2003; Hornbrook et al., 1997; Marsh & Peart, 1988). Because of this, a more cooperative atmosphere is created where winning or losing is not as important as sharing the time playing pelota with each other, as shown in the quote below:

“I’m not in pelota to compete. I think it’s to do physical exercise and have fun. I want nothing to do with competition” (Gurutze).

In this sense, the expressions of the interviewees and the notes taken based on the observations of the sessions show that the tasks or exercises that the participants enjoy the most reflect a cooperative typology, that is, games where no one wins or loses, or if they are competitive, it does not matter who wins or loses. This kind of activity promotes an enjoyment of repetition (Etxebeste, 2012), fosters social relations and, according to Lavega, Lagardera, March, Rovira, and Coelho Araújo (2014), implies feeling positive emotions, especially among women.

ha diverses participants que han repetit en diferents cursos. A més, el seu nivell d’implicació és més alt (Taylor et al., 2013). Zuriñe, per exemple, segueix en el mateix grup deu anys després que comencés a participar en els cursos recreatius de pilota i comenta el següent:

“Als cursets no fallada, això és sagrat, i després els dimecres solíem quedar les del grup o amb la filla, amb Jone, per a jugar pel nostre compte. També solc anar els dissabtes a jugar” (Zuriñe).

Algunes, a causa d’un clar procés d’apoderament, a més de continuar participant en els cursos, han format un altre grup format per antigues companyes, participant en campionats populars, realitzant altres plans fora de l’àmbit esportiu o provant alguna altra modalitat. Aquesta actitud és un exemple del nivell d’implicació que han aconseguit. Coincidint amb McDermott (2004) i Whittington et al. (2011), es conclou que és més difícil que les activitats d’apoderament ocorrin en contextos mixtos, ja que el context social seria diferent (McDermott, 2004; Whittington et al., 2011).

Ressaltar, finalment, el caràcter no competitiu o menys competitiu de les dones en programes d’activitats fisicoesportives recreatives (Flintoff i Scraton, 2001; Hall, 2003; Hornbrook et al., 1997; Marsh i Peart, 1988). Gràcies a això es crea una atmosfera més cooperativa, on no resulta tan important guanyar o perdre, sinó compartir el moment de jugar a pilota entre elles, com mostren les següents cites:

“Jo no em veig en la pilota per a competir. Em sembla que és fer exercici físic i passar-ho bé. Jo ho veig allunyat de la competició” (Gurutze).

En aquest sentit, les manifestacions de les entrevistades i les anotacions realitzades a partir de les observacions de les sessions constaten que les tasques o exercicis que més agraden a les participants responen a una tipologia cooperativa, és a dir, jocs on ningú ganya o perd, o en el cas de ser de caràcter competitiu, són sense memòria. Aquest tipus d’activitats promouen el gaudi per la repetició (Etxebeste, 2012), fomenten les relacions socials, i d’acord amb Lavega, Lagardera, March, Rovira i Coelho Araújo (2014), implica el sentiment d’emocions positives, preferentment en el cas de les dones.

## Conclusions

After evaluating the impact of the EM project on the range of reactional Basque pelota activities, we can highlight the positive impact it had on the women interviewed, who believe that this is because the programme was designed from the standpoint of women and for women. The features of this project could be used to facilitate women's access to recreation in other sports considered "for men" by creating referents and giving them visibility. In this sense, it is essential to offer activities designed based on their needs and performed among peers (women), since this is a chance for them to adhere to these sports in a different way.

According to the participants themselves, the success of EM is related to the mutual desire to share that space and time with the others, where the participants can get away from family responsibilities and create a sense of group belonging where they can support each other. The motivational climate of safety and complicity which arises among the participants is facilitated in part by the cooperative (not competitive) nature of the activities, or because they put fun ahead of worrying about the other players' level of play. An inclusive atmosphere is created where any woman is welcome. The FGPV has taken an important step towards gender equality by transforming the Guipuzcoan context via a recreational programme custom-made for female pelota players. However, when designing and promoting recreational programmes for women in sports that are considered "for men", the following actions should be taken into account:

- Organising recreational courses exclusively for women.
- Designing cooperative or largely uncompetitive tasks (games with no consequences of winning or losing), where the repetition of motor behaviours becomes important and positive or collaborative interactions among participants are reinforced.
- Providing a space and time to free women from their daily routines in a safe, comfortable environment.
- Proposing additional activities outside the sessions to strengthen the sense of group belonging.
- Designing, evaluating and optimising the programmes with the direct input of the course participants (programmes designed and improved with and for them).

## Conclusions

Després d'avaluar l'impacte del projecte EM en l'oferida recreativa de pilota basca, es pot ressaltar l'impacte positiu generat en les dones entrevistades, les quals creuen que es deu al fet que el programa s'ha dissenyat a partir de l'òptica de les dones i per a les dones. Els trets d'aquest projecte podrien emparar-se per a facilitar l'accés de les dones a l'àmbit recreatiu en altres esports considerats "d'homes", creant referents i donant-los visibilitat. En aquest sentit, és fonamental oferir activitats dissenyades a partir de les seves necessitats, realitzades entre iguals (entre dones), ja que suposa una oportunitat perquè s'adhereixin a aquests esports d'una altra manera.

En boca de les pròpies participants, l'èxit d'EM es relaciona amb el desig mutu de compartir amb les altres aquest espai i aquest temps, on les participants poden evadir-se de les responsabilitats familiars i crear un sentiment grupal amb el qual es donen suport entre elles; el clima motivacional de seguretat i complicitat que es genera entre participants, facilitat en part pel caràcter cooperatiu (no competitiu) de les activitats o perquè anteposen la diversió sense donar-li gens d'importància al nivell de joc de les altres jugadores; una atmosfera inclusiva, on qualsevol dona és benvinguda. La FGPV ha fet un important pas cap a la igualtat de gènere, transformant el context guipuscoà a través d'un programa recreatiu fet a la mesura de les dones pilotaris. No obstant això, a l'hora de dissenyar i impulsar programes recreatius per a dones en esports considerats "d'homes", es podrien tenir en compte les accions següents:

- Organitzar cursos recreatius exclusivament per a dones.
- Dissenyar tasques cooperatives o poc competitives (jocs sense memòria) on la repetició de les conductes motrius cobra rellevància i es reforcen les interaccions positives o col·laboratives entre les participants.
- Facilitar un espai i una hora per alliberar les dones de la seva rutina diària en un ambient de seguretat i confort.
- Proposar activitats complementàries fora de les sessions per a enfortir el sentiment grupal i de pertinença.
- Dissenyar, avaluar i optimitzar els programes amb la participació directa de les cursetistes (programmes dissenyats i millorats amb i per a elles).

This study included no participants who dropped out of the programme; nor were women who were not enthusiastic about participating in the programme interviewed. These two aspects could have influenced the results and shaped the conclusions, so it would be essential to address their perspectives in future studies. In this way, we could better understand some participants' lack of adherence or the reasons why other women are not interested in enrolling in the recreational Basque pelota courses.

## Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

## References

- Allender, S., Cowburn, G., & Foster, C. (2006). Understanding participation in sport and physical activity among children and adults: A review of qualitative studies. *Health Education Research*, 21(6), 826-835. doi:10.1093/her/cyl063
- Anguera Argilaga, M. T., & Hernández Mendo, A. (2005). Evaluación de programas de actividad física. A A. Hernández Mendo (Coord.), *Psicología del Deporte (Vol. II). Metodología* (pàg. 151-199). Sevilla: Waunceulen.
- Birrel, S. J. (2000). Feminist theories for sport. A J. Coakley & E. Dunning (Eds.), *Handbook of Sports Studies* (61-76). London: Sage.
- Bracey, G. W. (2006). Single sex education: No easy answer. *Principal Leadership*, 7(4), 52-55.
- Bruening, E., Dover, K. M., & Clark, B. S. (2009). Preadolescent female development through sport and physical activity. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(1), 87-101.
- Castejón Oliva, F. J. (2007). *Evaluación de programas en ciencias de la actividad física*. Madrid: Síntesis.
- Channon, A., Dashper, K., Fletcher, T., & Lake, R. J. (2016). The promises and pitfalls of sex integration in sport and physical culture. *Sport in Society*, 19(8-9), 1111-1124. doi:10.1080/17430437.2016.1116167
- Cortis, N. (2009). Social inclusion and sport: Culturally diverse women's perspectives. *Australian Journal of Social Issues*, 44(1), 91-106. doi:10.1002/j.1839-4655.2009.tb00132.x
- Culp, R. H. (1998). Adolescent girls and outdoor recreation: A case study examining constraints and effective programming. *Journal of Leisure Research*, 30(3), 356-379. doi:10.1080/00222216.1998.11949838
- Del Valle, T. (2001). *Emakumeak Euskal Herrian: (erresistentziak eta hausturak)*. [Mujeres en el País Vasco: resistencias y rupturas]. Donostia-San Sebastián: Gaiak.
- Domínguez, M., & Dávila, A. (2008). La práctica conversacional del grupo de discusión: jóvenes, ciudadanías y nuevos derechos. A L. Gordo & A. Serrano Pascual, *Estrategias y prácticas cualitativas de investigación social* (pàg. 97-125). Madrid: Pearson-Prentice Hall.
- Etxeberste, J. (2012). *À cloche-pied. Les jeux sportifs traditionnels et la socialisation des enfants basques*. Sarrebruck: Editions Universitaires Européennes.
- Fernandez-Lasa, U., Usabiaga, O., Castellano, J., Etxeberria, J. C., & Mendizabal, M. (2015). Emakumea Pilotari: erne al da hazio? A

En aquest estudi no es va contactar amb cap participant que hagués abandonat el programa, i tampoc es van entrevistar dones que no es van animar a participar-hi. Aquests dos aspectes podrien influir en els resultats i puntualitzar les conclusions, per la qual cosa sembla necessari abordar les seves perspectives en futurs treballs. D'aquesta forma, es podria comprendre la falta d'adherència d'algunes participants o les raons per les quals altres dones no s'animen a inscriure's en els cursos recreatius de pilota basca.

## Conflicte d'interessos

Les autòries no han comunicat cap conflicte d'interessos.

## Referències

- Emakunde (Ed.), *Congreso internacional para el impulso de políticas de igualdad de mujeres y hombres. "Reflexiones y estrategias en contextos de crisis, redes e innovaciones"* (Vol. 3, pàg. 39-50). Vitoria-Gasteiz: Emakunde – Instituto Vasco de la Mujer.
- Fernandez-Lasa, U., Usabiaga, O., Martos-García, D., & Castellano, J. (2015). Creating and maintaining social networks: Women's participation in Basque pelota. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 40(11), 129-144. doi:10.5232/rickyde2015.04003
- Fernandez-Lasa, U., Usabiaga, O., & Castellano, J. (2015). Emakume pilotariak: gure taldea, gure ordua [Las mujeres pelotaris: nuestro grupo, nuestra hora]. *Uztaro*, 93, 5-16.
- Federación Guipuzcoana de Pelota Vasca. (2004a). *Proyecto Emakumea Pilotari. Creación*. Donostia: documento no publicado.
- Federación Guipuzcoana de Pelota Vasca. (2004b). *Memoria de presentación de Emakumea Pilotari*. Donostia: document no publicat.
- Federación Guipuzcoana de Pelota Vasca. (2012). *Balance de Emakumea Pilotari*. Donostia: document no publicat.
- Federación Guipuzcoana de Pelota Vasca. (2017). *Evolución de la participación en los cursos recreativos. Memoria del proyecto Emakumea Pilotari*. Donostia: document no publicat.
- Flintoff, A., & Scraton, S. (2001). Stepping into active leisure? Young women's perceptions of active lifestyles and their experiences of school physical education. *Sport, Education and Society*, 6, 5-21. doi:10.1080/713696043
- Friese, S. (2012). *Qualitative data analysis with ATLAS.ti*. Londres: SAGE Publications Ltd.
- Gehring, J. (2005). Researchers say girls thrive in single-sex gym classes. *Education Week*, 25(1), 13.
- González-Abrisketa, O. (2005). *Pelota Vasca: un ritual, una estética*. Bilbao: Editores Muelle de Uribarri.
- Guba, E., & Lincoln, Y. (1994). Paradigmas en pugna en la investigación cualitativa. A N. Denzin & I. Lincoln, *Handbook of Qualitative Research* (pàg. 105-117). Londres: Sage.
- Gubby, L., & Wellard, I. (2015). Sporting equality and gender neutrality in korfball. *Sport in Society*, 19(8-9), 1171-1185. doi:10.1080/17430437.2015.1096261
- Hall, M. A. (2003). The game of choice: Girls' and women's soccer in Canada. *Soccer & Society*, 4(2-3), 30-46. doi:10.1080/14660970.512331390815

- Hargreaves, J. (2000). *Heroines of sport: The politics of difference and identity*. Londres: Routledge.
- Hornbrook, T., Brinkert, E., Diana, P., Seimens, R., Mitten, D., & Priest, S. (1997). The benefits and motivations of all women's programs. *The Journal of Experiential Education*, 20(3), 152-158. doi:10.1177/105382599702000307
- Kemmis, S., & Stake, R. (1988). *Evaluating curriculum*. Victoria: Deakin University Press.
- Kruisselbrink, L. D., Dodge, A. M., Swanburg, S. L., & MacLeod, A. L. (2004). Influence of same-sex and mixed-sex exercise settings on the social physique anxiety and exercise intentions of males and females. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 26, 616-622. doi:10.1123/jsep.26.4.616
- Larneby, M. (2016). Transcending gender hierarchies? Young people and floorball in Swedish school sport. *Sport in Society*, 19(8-9), 1202-1213. doi:10.1080/17430437.2016.1159194
- Lavega, P., Lagardera, F., March, J., Rovira, G., & Coelho Araújo, P. (2014). Efecto de la cooperación motriz en la vivencia emocional positiva: perspectiva de género. *Movimento*, 20(2), 593-618. doi:10.22456/1982-8918.38120
- Little, D. E. (2002). Women and adventure recreation: reconstructing leisure constraints and adventure experiences to negotiate continuing participation. *Journal of Leisure Research*, 34(2), 157-177. doi:10.1080/0022216.2002.11949967
- Markula, P., & Silk, M. (Eds.). (2011). *Qualitative Research for Physical Culture*. London: Palgrave Macmillan. doi:10.1057/9780230305632
- Marsh, H. W., & Peart, N. D. (1988). Competitive and cooperative physical fitness training programs for girls: Effects on physical fitness and multidimensional self-concepts. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 10(4), 390-407. doi:10.1123/jsep.10.4.390
- McDermott, L. (2004). Exploring intersections of physicality and female-only canoeing experiences. *Leisure Studies*, 23(3), 283-301. doi:10.1080/0261436042000253039
- Nespor, J. (2000). Anonymity and place in qualitative inquiry. *Qualitative Inquiry*, 6(4), 546-569. doi:10.1177/107780040000600408
- Parry, D. C. (2014). My transformative desires: Enacting feminist social justice leisure research. *Leisure Sciences*, 36(4), 349-364. doi:10.1080/01490400.2014.916976
- Pfister, G. (2010). Women in sport – Gender relations and future perspectives. *Sport in Society*, 13(2), 234-248. doi:10.1080/17430430903522954
- Puig, N., & Soler, S. (2003) Women and sport in Spain. A G. Pfister & I. Hartmann-Tews (Eds.), *Women and sport: A crosscultural analysis* (pàg. 83-101). London: Routledge.
- Roura Coma, G. (1999). Un programa d'activitat física per a dones adultes. *Apunts. Educació Física i Esports*, 57, 100-104.
- Taylor, J. (2014). The impact of the 'Girls on the Move' leadership programme on young female leaders' self-esteem. *Leisure Studies*, 33(1), 62-74. doi:10.1080/02614367.2012.727459
- Taylor, J., Hughes, A., & Koufaki, P. (2013). The impact of community-based physical activity projects on girls' and young women's engagement in physical activity: Findings from an evaluation of the 'Girls on the Move' programme. *Managing Leisure*, 18(1), 46-60. doi:10.1080/13606719.2012.742225
- Urrutia, J. M., & Sagastizabal, J. (2009). *Erraketistak - Las raquetistas*. Durango: Museo de Arte e Historia de Durango.
- Whittington, A., Mack E. N., Budbill, N. W., & McKenney, P. (2011). All-girls adventure programmes: What are the benefits? *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 11(1), 1-14. doi:10.1080/14729679.2010.505817
- Whittington, A. (2006). Challenging girls' constructions of femininity in the outdoors. *Journal of Experiential Education*, 28(3), 205-221. doi:10.1177/105382590602800304

**Article Citation | Citació de l'article**

Fernández-Lasa, U., & Usabiaga, O. (2019). *Emakumea Pilotari: The Impact of a Recreational Programme Designed with and for Female Basque Pelota Players. Apunts. Educació Física y Deportes*, 137, 129-141. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.10

## Influence of a Progressive Muscle Relaxation Programme on Levels of State Anxiety in University Aerobic Gymnasts

Juan Luis Soto Peña\*

Faculty of Physical Education and Sport, Autonomous University of Sinaloa,  
Mexico

**Director:** Dr José Aldo Hernández Murúa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Physical Education and Sport, Autonomous University of Sinaloa,  
Mexico

### Abstract

The core objective of this research was to measure the effects on levels of state anxiety of the application of Jacobson's (1938) progressive relaxation technique in university-level athletes who are members of the aerobic gymnastic team preparing to participate in the National University Championships in 2014. The sample was comprised of two groups. The experimental group was made up of 12 athletes from the aerobic gymnastic team at the Autonomous University of Sinaloa (UAS) (Mexico), while the control group was made up of 96 university-level athletes, whose ages ranged from 16 to 24. Both teams were administered the pre-test phase of the A-Estado scale from the Inventory of State Trait Anxiety (IDARE) by Spielberger and Díaz-Guerrero (1970), although this inventory was originally developed to investigate anxiety phenomena in normal adult subjects, that is, without psychiatric symptoms. It has been demonstrated that this instrument is also useful in measuring anxiety in secondary and baccalaureate students (Spilberger & Díaz-Guerrero, 1970). In the follow-up phase, the treatment using the progressive relaxation technique was administered for 3 months only in the experimental group made up of the aerobic gymnastic team of the UAS. In the post-test phase, the inventory was once again administered to both groups. In line with the results found, the progressive relaxation training was found to have had a significant effect on lowering levels of state anxiety in the athletes from the aerobic gymnastic team of the UAS, while the athletes in the control group showed no significant differences.

**Keywords:** gradual relaxation, IDARE, anxiety state

**Date read:** July 19, 2014.

## Influència d'un programa de relaxació muscular progressiu sobre els nivells d'ansietat estat en gimnastes aeròbics universitaris

Juan Luis Soto Peña\*

Facultat d'Educació Física i Esport de la Universitat Autònoma de Sinaloa,  
Mèxic

**Direcció:** Dr. José Aldo Hernández Murúa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultat d'Educació Física i Esport de la Universitat Autònoma de Sinaloa,  
Mèxic

### Resum

L'objectiu central d'aquesta recerca va ser mesurar els efectes en els nivells d'ansietat estat de l'aplicació de la tècnica de relaxació progressiva de Jacobson (1938), en esportistes de nivell universitari integrants de la selecció de gimnàstica aeròbica, que es troava en preparació per a participar en la Universíada Nacional 2014. La mostra va quedar conformada per dos grups. El grup experimental el van conformar 12 esportistes de la selecció de gimnàstica aeròbica de la Universitat Autònoma de Sinaloa, UAS (Mèxic), mentre que el grup control es va formar amb 96 esportistes de nivell universitari, i les seves edats fluctuaven entre els 16 i 24 anys. Es va administrar als dos equips en la fase de pretest, l'escala A-Estat de l'inventari d'ansietat tret-estat (IDARE), de Spielberger i Díaz-Guerrero (1970), encara que originalment es va desenvolupar aquest inventari per a investigar fenòmens d'ansietat en subjectes adults normals, és a dir, sense símptomes psiquiàtrics. S'ha demostrat que aquest instrument també és útil en el mesurament d'ansietat en estudiants de secundària i batxillerat (Spilberger Díaz-Guerrero, 1970). En la fase de seguiment es va aplicar el tractament de la tècnica de relaxació progressiva durant 3 mesos només al grup experimental conformat per la selecció de gimnàstica aeròbica de la UAS. I en la fase de postest, es va tornar a aplicar l'inventari als dos grups. D'acord amb els resultats aconseguits, després de l'entrenament en relaxació progressiva, es pot assenyalar que aquesta va aconseguir un efecte significatiu en la reducció dels nivells de l'ansietat estat dels esportistes de la selecció de gimnàstica aeròbica de la UAS, mentre que els del grup control no van tenir diferències significatives.

**Paraules clau:** relaxació progressiva, IDARE, ansietat estat

**Data de lectura:** 19 de juliol de 2014.

\* Correspondence:  
Juan Luis Soto Peña ([jlsoto@uas.edu.mx](mailto:jlsoto@uas.edu.mx)).

\* Correspondència:  
Juan Luis Soto Peña ([jlsoto@uas.edu.mx](mailto:jlsoto@uas.edu.mx)).

# Evaluation of Movement Patterns in Competition to Optimise the Training Process in Elite Tennis Training Using GPS Technology

Carlos Galé-Ansodi\*  
University of Huelva, Spain

**Director:** Dr Julen Castellano Paulis<sup>1</sup>  
and Dr Oidui Usabiaga Arruabarrena<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Education and Sport, Department of Physical Education and Sports,  
University of the Basque Country / Euskal Herriko Unibertsitatea, Spain

## Abstract

The objective of this study was to describe the profile of the physical demands and movement patterns required in competition among players in the training categories of tennis through the use of GPS technology. To do so, young tennis players from the Aragonese Tennis Federation in the novice, children, cadet and junior categories were enlisted, with a mean age of  $14.1 \pm 2.2$  years old. A total of 217 records were monitored, with competition matches played on fast courts and clay courts as well as training sessions. The recording was done thanks to the use of GPS MinimaxX Team Sports 4.0 devices (Catapult Innovation, Australia) with a sampling frequency of 10 Hz. A descriptive statistical analysis was conducted of the following independent variables: surface, type of competition, category, ranking and gender. On the other hand, the dependent variables analysed were grouped into two dimensions: speed and acceleration. With regard to the speed dimension, the mean and maximum speed were analysed, along with the total distance run and the distance run per time unit, as well as the distance run in different speed brackets. The variables related to the acceleration dimension were distance run accelerating, effort made accelerating per time unit, estimated distance and a player load indicator. The results revealed that the data referring to the acceleration dimension were more significant due to the characteristics of the sport, in which the court size prevented the tennis players from reaching high speeds and the intermittent nature of tennis better fits the accelerations made by the tennis players. GPS technology applied to tennis allows for more detailed, accurate information on the demands and characteristics of training-level tennis, and therefore increases knowledge in the sphere of sports training appropriate for these ages. Thus, thanks to this information, specific training tasks can be designed similar to competition, which entails an improvement in tennis players' performance.

**Keywords:** tennis, GPS, physical demands, competition, acceleration

**Date read:** April 23, 2016.

# Avaluació dels patrons de moviment en la competició per a optimitzar el procés d'entrenament en l'elit del tennis de formació a partir de la tecnologia GPS

Carlos Galé-Ansodi\*  
Universitat de Huelva, Espanya

**Direcció:** Dr. Julen Castellano Paulis<sup>1</sup>  
i Dr. Oidui Usabiaga Arruabarrena<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultat d'Educació i Esport. Departament d'Educació Física i Esportiva,  
Universitat del País Basc / Euskal Herriko Unibertsitatea, Espanya

## Resum

L'objectiu del present treball va ser descriure el perfil de les demandes físiques i patrons de moviment exigits en competició als jugadors de categories de formació en tennis mitjançant l'ús de la tecnologia GPS. Per a això, es va comptar amb la col·laboració de joves tennistes pertanyents a la Federació Aragonesa de Tennis de les categories aleví, infantil, cadet i júnior, amb una edat mitjana de  $14.1 \pm 2.2$  anys. Es van monitorar un total de 217 registres, trobant partits de competició disputats en pista ràpida i sobre terra batuda, així com sessions d'entrenament. El registre es va dur a terme gràcies a l'ús dels dispositius GPS MinimaxX Team Sports 4.0 (Catapult Innovation, Austràlia) amb una freqüència de mostreig de 10 Hz. Es va realitzar una anàlisi estadística de tipus descriptiu de les següents variables independents: superfície, tipus de competició, categoria, rànquing i gènere. D'altra banda, les variables dependents analitzades van ser agrupades en dues dimensions: velocitat i acceleració. Respecte a la dimensió de velocitat, es van analitzar la velocitat mitjana i màxima, la distància total recorreguda i la distància recorreguda per unitat de temps, així com la distància recorreguda en diferents rangs de velocitat; mentre que les variables relacionades amb la dimensió de l'acceleració van ser la distància recorreguda accelerant, els esforços realitzats accelerant per unitat de temps, la distància estimada i un indicador de la càrrega externa (*Player load*). Els resultats van permetre conèixer que les dades referents a la dimensió de l'acceleració van ser més significatives a causa de les característiques de l'esport, on les dimensions de la pista impedeixen que els jugadors de tennis aconsegueixin velocitats elevades i el perfil intermitent del tennis s'ajusta més a les acceleracions realitzades pels tennistes. La tecnologia GPS aplicada al tennis permet un coneixement més detallat i precís de les exigències i característiques del tennis de formació, i, per tant, augmenta el coneixement en l'àmbit de l'entrenament esportiu adequat a aquestes edats, per la qual cosa gràcies a aquesta informació es poden dissenyar tasques específiques d'entrenament similars a la competició, la qual cosa comporta una millora en el rendiment dels tennistes.

**Paraules clau:** tennis, GPS, demandes físiques, competició, acceleració

**Data de lectura:** 23 d'abril de 2016.

\* Correspondence:  
Carlos Galé-Ansodi ([gale\\_carlos@hotmail.com](mailto:gale_carlos@hotmail.com)).

\* Correspondència:  
Carlos Galé-Ansodi ([gale\\_carlos@hotmail.com](mailto:gale_carlos@hotmail.com)).

# LINCE PLUS: Research Software for Behavior Video Analysis

Alberto Soto<sup>1</sup>, Oleguer Camerino<sup>1,2\*</sup>, Xavier Iglesias<sup>3</sup>, M. Teresa Anguera<sup>4</sup> and Marta Castañer<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Physical Education of Catalonia (INEFC), University of Lleida (UdL), Lleida, Spain, <sup>2</sup>IRBLLEIDA (Lleida Institute for Biomedical Research), University of Lleida, Lleida, Spain, <sup>3</sup>National Institute of Physical Education of Catalonia (INEFC), University of Barcelona (UB), Barcelona, Spain, <sup>4</sup>Faculty of Psychology, Institute of Neurosciences, University of Barcelona, Barcelona, Spain

## Abstract

For many years the free LINCE software has been used by many researchers needing a tool to tag behaviors using video recordings, coding behaviors and data register. However, as a research group we envisage new challenges with regards to technology novelties, designing a new tool for the future that can be used in any type of device and closely working on line. LINCE PLUS is a free systematic observational research software that will enable including new trends such as artificial intelligence, web management, collaborative work as well as complex statistical packages, such as integrating the same R language compiler inside the application. It's time for LINCE PLUS.

**Keywords:** computerized observation, observable behaviors, multifunctional software, statistics, open source, R language

## Background

LINCE platform (Gabin et al., 2012) has been successfully used in many investigations (i.e, Castañer et al., 2016; Lapresa et al., 2017; Lozano & Camerino, 2012; Tarragó et al., 2016) with big support from the community (Hernández-Mendo et al., 2014). "It is easy to use and integrates a wide range of necessary functions: coding, recording, data quality calculation and information analysis in specific formats, thereby enabling it to be directly exported to several applications." (Gabin et al., 2012, p. 4692). Considering that nowadays technology evolves continuously, the platform focuses on the possibility of being used in any operating system or platform, including tablets or smartphones. At a general level, the evolution of the LINCE software towards the new application must be able to analyze the data in a systematic way and, if possible, following the mandatory phases that are recommended for observation (Anguera et al., 2018; Portell et al., 2015). This starts with generating specific observational tools, coding, collecting observed data as well as enabling their analysis and easing their interpretation.

## Features and aim of LINCE PLUS

Taking into account all the necessary aspects on portability and more practical software, we were forced to

find which tools could simplify the most complex tasks about the observation process such as analysis and interpretation. Thus, the new application reuses part of the old version and delegates complexity on other tools in the market that were a standard as well as reliable.

A factor of great complexity is portability to any device, since many of them did not allow complex calculations and, on the other hand, each one needs a specific implementation of the application, creating Android and iOS apps or Mac Os and Windows installers. The only language that allows maximum portability and faster execution speed continues to be Java, but it can complicate portability in certain types of portable devices. However, there is a universal language to each application throughout the Internet: Html. Migrating all the code to a web behavior would encompass many additional problems at both statistical and video levels, but, nevertheless, it would facilitate the communication task between different devices. LINCE PLUS includes the simultaneity and synchronization of several videos at the same time. Web behavior enables several observers to simultaneously connect and perform independent analyses while working collaboratively. As LINCE PLUS also includes R language, in the future, we will be able to merge it with artificial intelligence.

Received: January 9, 2019 / Accepted: May 24, 2019

\* Correspondence: Oleguer Camerino ([ocamerino@inefc.es](mailto:ocamerino@inefc.es)).

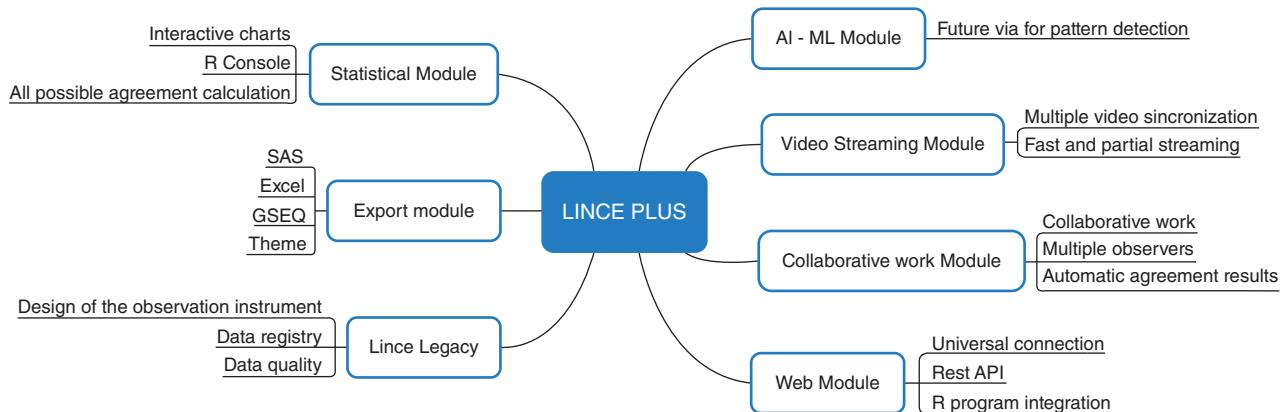


Figure 1. LINCE PLUS internal organization.

## Functions of the application

As it can be seen in Figure 1, the software is divided into modules or layers that enable component independency and interoperability, allowing the execution of visualization tasks and information record in a collaborative way. Statistical calculations can be performed by an engine based in Java and R thanks to the adaptations of the open source code Renjin engine (Muhleisen et al., 2018) and the great help of the DKPro library for calculating the agreement index among different observers (Meyer et al., 2014). All this libraries and concepts are

packaged together in an open source application hosted on Github that allows performing all the stages we describe.

### Data observation and register

The observation of several videos at the same time, the visualization in different devices and even by simultaneous observers offer a new working ambience.

Figure 2 shows several videos synchronized in time and the detail that each one has its own reproduction

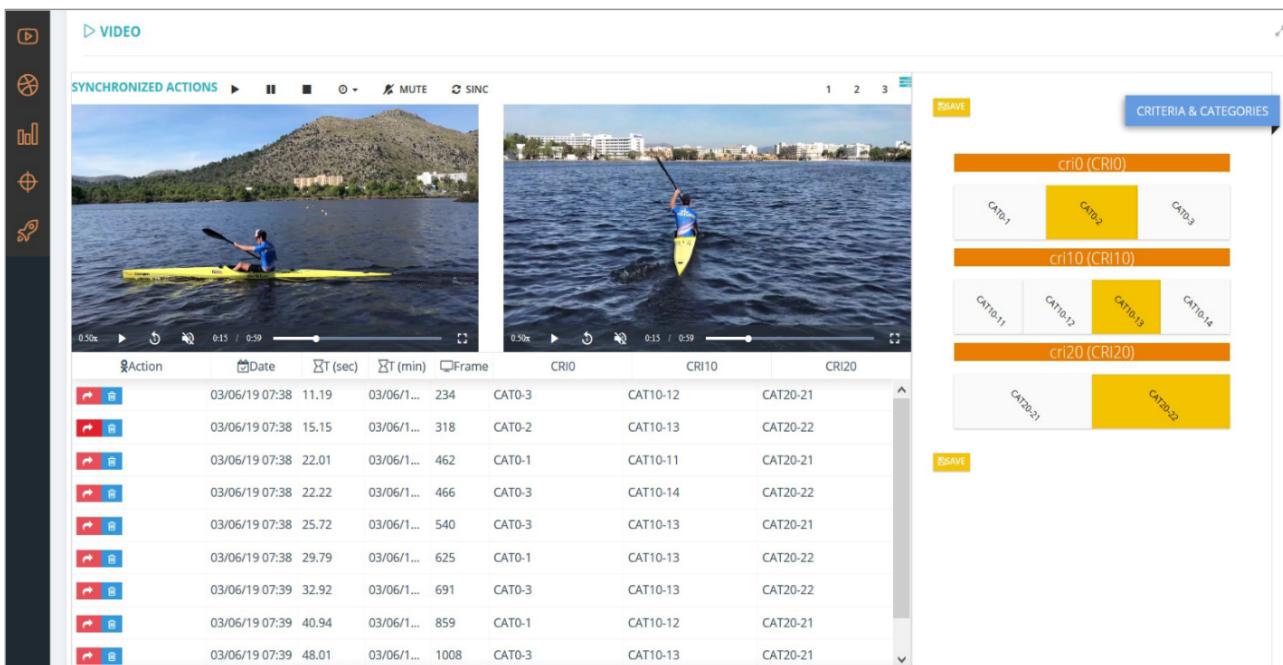


Figure 2. Multiple video synchronization feature, register and tagging.

Contingency, Kappa and also Krippendorff is as easy as pressing selecting the observers, the type of calculation and "execute".

All kind of indexes from the calculation are easily shown by category in less than 1 second

All categories from the observation tool are packed and used for selected calculation

You can choose an observer, previsualize it's observation register and mark for executing several observer calculation

Figure 3. Example of Fleiss Kappa index. All calculations are made easy with just a few clicks.

player allowing them to act independently. On the upper section there is a playback bar that allows us to synchronize and manage all the videos synchronously with the possibility of changing the playback speed.

The behavior tagging design tool has been inspired by the previous LINCE version, therefore, the users that have used LINCE before can easily use this version. For example, the observation record of the behaviors observed is almost identical to LINCE's structure.

## Data Quality

LINCE PLUS allows an integrative analysis of the data observed and its intra and interobservers data quality, enabling integrating external applications.

Figure 3 shows an analysis phase for multiple observers. Each observer has conducted a study on the videos using the same observation instrument, but they have observed different situations. In a very intuitive way, researchers can analyze if the observation is congruent and adequate based on the defined observation instrument.

This new characteristic allows us to calculate for any category of our observation instrument its Kappa or Krippendorff index, obtaining the agreement or disagreement index among several observers.

In addition, we can quickly obtain the contingency table, and all using contrasted statistical analysis (Meyer et al., 2014).

## Results

The results are displayed visually (Figure 4), incorporating an engine for the appropriate graphs, generating contingency tables for several observers or enabling the user to calculate them later using statistical software.

Considering the emergence of the R language created by Ihaka (Ihaka & Gentleman, 1996) and its wide use in research for data analysis algorithms in many scientific fields (Morandat et al., 2012), LINCE PLUS has a component to launch R code through the web interface. Although it has the limitation of not being able to launch the powerful charts of R Studio, researchers code their code easily and see the result in the output component in text mode. Researchers can access the observation register and the instrument without having to use external software and all guaranteeing the privacy of the study.

If more complexity is needed, with R Studio researchers can also directly connect with the current research thanks to the REST API that LINCE PLUS includes, and the guide that is provided to the user. Thus, any methodology or level of extensibility can be

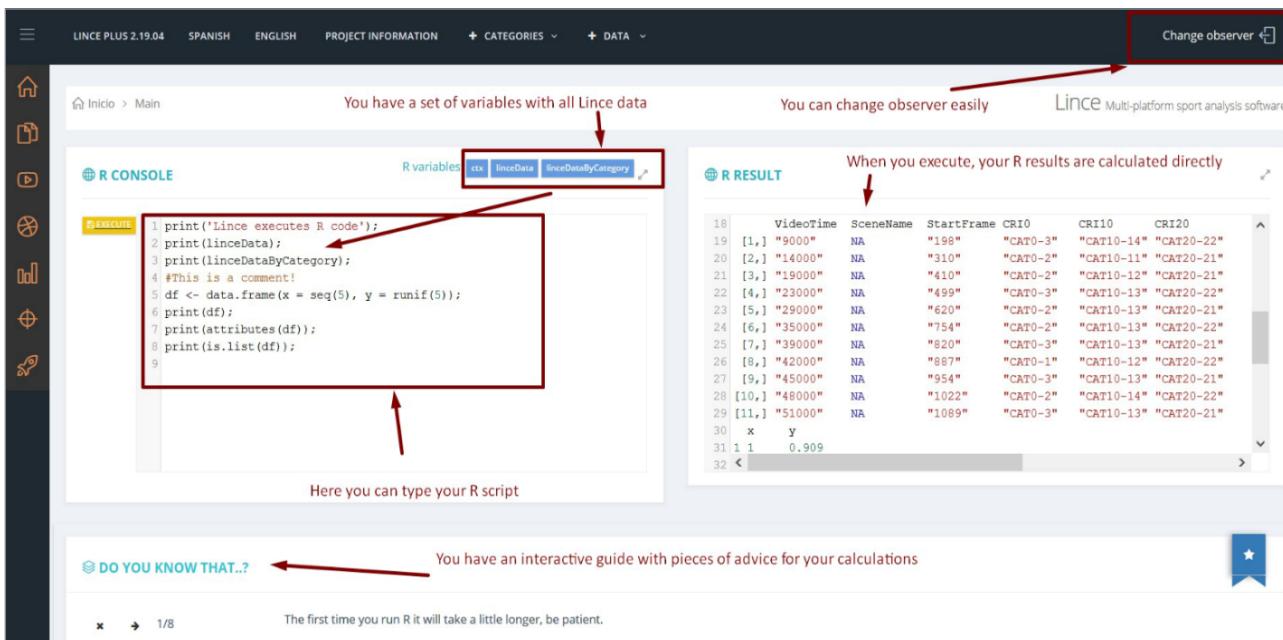


Figure 4. R Console. A script example with any code to achieve results without external programs.

achieved and, even more, all in real time while the study is still being carried out. Therefore, there is no need to import and export files between different programs.

## Conclusions

The new LINCE PLUS version evolved from the well-known program LINCE and allows researchers to have an integrative tool, which is characterized by sharing video visualization and analysis with collaborative use and enables calculating any behaviour analysis in an easy and versatile free software platform. It offers multifunctional possibilities to systematic observational research, which always requires a long time by an observer, to be time shared and be carried out simultaneously. In sum, LINCE PLUS is a versatile software that contributes to optimize coding, recording, and calculate in specific formats as the research community needs. We are convinced that in the future LINCE PLUS will be able to incorporate artificial intelligence skills. LINCE PLUS, as an open source code platform built for the scientific community, can be downloaded from <https://observespport.github.io/lince-plus/>

## Acknowledgements

We gratefully acknowledge the support of: 1) INEFC (National Institute of Physical Education of Catalonia); 2) the Spanish government subprojects *Integration ways between qualitative and quantitative data, multiple case development, and synthesis review as main axis for an innovative future in physical activity and sports research* [PGC2018-098742-B-C31] and *Mixed method approach on performance analysis (in training and competition) in elite and academy sport* [PGC2018-098742-B-C33] (Ministerio de Economía y Competitividad, Programa Estatal de Generación de Conocimiento y Fortalecimiento Científico y Tecnológico del Sistema I+D+i), that are part of the co-ordinated project *New approach of research in physical activity and sport from mixed methods perspective* (NARPAS\_MM) [SPGC201800X098742CV0]; 3) *Grup de Recerca i Innovació en Disseny (GRID). Tecnologia i Aplicació Multimedial i Digital als Dissenyos Observacionals* (Grant number 2017 SGR 1405); and 4) INEFC Barcelona Sport Sciences Research Group (2017 GRC 1703).

## References

- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Losada, J. L., & Portell, M. (2018). Pautas para elaborar trabajos que utilizan la metodología observacional. *Anuario de Psicología*, 48, 9-17. doi:[10.1016/j.anapsic.2018.02.001](https://doi.org/10.1016/j.anapsic.2018.02.001)
- Castañer, M., Camerino, O., Landry, P., & Parés, N. (2016). Quality of physical activity of children in exergames: Sequential body movement analysis and its implications for interaction design. *International Journal of Human Computer Studies*, 96, 67-78. doi:[10.1016/j.ijhcs.2016.07.007](https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2016.07.007)
- Gabin, B., Camerino, O., Anguera, M. T., & Castañer, M. (2012). Lince: Multiplatform sport analysis software. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 4692-4694. doi:[10.1016/j.sbspro.2012.06.320](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.320)
- Hernández-Mendo, A., Castellano, J., Camerino, O., Jonsson, G. K., Blanco-Villaseñor, A., Lopes, A., & Anguera, M. T. (2014). Programas informáticos de registro, control de calidad del dato, y análisis de datos. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(1), 111-121.
- Ihaka, R., & Gentleman, R. (1996). R: A language for data analysis and graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 5(3), 299-314. doi:[10.1080/10618600.1996.10474713](https://doi.org/10.1080/10618600.1996.10474713)
- Lapresa, D., Santesteban, G., Arana, J., Anguera, M. T., & Aragón, S. (2017). Observation system for analyzing individual boccia BC3. *Journal of Development and Physical Disabilities*, 29, 721-734. doi:[10.1007/s10882-017-9552-2](https://doi.org/10.1007/s10882-017-9552-2)
- Lozano, D., & Camerino, O. (2012). Eficacia de los sistemas ofensivos en balonmano. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 108, 70-81. doi:[10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2012/2\).108.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2012/2).108.08)
- Meyer, C. M., Mieskes, M., Stab, C., & Gurevych, I. (2014). DKPro agreement: An open-source Java library for measuring inter-rater agreement. *Proceedings of the 25th International Conference on Computational Linguistics: System Demonstrations (COLING)*, 105-109.
- Morandat, F., Hill, B., Osvald, L., & Vitek, J. (2012). Evaluating the design of the R language objects and functions for data analysis. In J. Noble (Ed.), *Ecoop 2012 - Object-Oriented Programming* (Vol. 7313, pp. 104-131). Berlin: Springer-Verlag Berlin. doi:[10.1007/978-3-642-31057-7](https://doi.org/10.1007/978-3-642-31057-7)
- Mühleisen, H., Bertram, A., & Kallen, M.-J. (2018). Database-inspired optimizations for statistical analysis. *Journal of Statistical Software*, 87(4), 1-20. doi:[10.18637/jss.v087.i04](https://doi.org/10.18637/jss.v087.i04)
- Portell, M., Anguera, M. T., Chacón-Moscoso, S., & Sanduvete-Chaves, S. (2015). Guidelines for reporting evaluations based on observational methodology (GREOM). *Psicothema*, 27(3), 283-289.
- Tarragó, R., Iglesias, X., Lapresa, D., & Anguera, M. T. (2016). Complementariedad entre las relaciones diacrónicas de los T-patterns y los patrones de conducta en acciones de esgrima de espada masculina de élite. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(1), 113-128.

### Article Citation

Soto, A., Camerino, O., Iglesias, X., Anguera, M. T., & Castañer, M. (2019). LINCE PLUS: Research Software for Behaviour Video Analysis. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 137, 149-153. doi:[10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/3\).137.11](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.11)