

Copuentes

EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTES

138

4º trimestre (octubre-diciembre) 2019 - 10 € (IVA incluido)
ISSN 1577-4015



INEFC

Generalitat
de Catalunya



© FC Barcelona

A Needed Switch

Jordi Solà i Grancha

Director of the National Institute
of Physical Education of Catalonia (INEFC)

The journal *Apunts. Educación Física y Deportes*, from now on to be called just *Apunts*, will no longer come out as a hardcopy.

This would be the headline of a news item in any general interest newspaper. I hope that one day the journal *Apunts* will have this media impact.

All issues of the journal can be read in open access in the publication's three current languages (English, Spanish and Catalan).

Now the National Institute of Sport and Physical Education of Catalonia, the publisher of *Apunts*, is taking another step towards the sustainability and social responsibility incumbent on it without giving up the standards of exigency, quality, openness, rigorous evaluation of the original papers received and highest indexation.

In the same spirit of adapting to a constantly changing social setting, its management has introduced the *Scientific Notes* section. It will consist of short articles dealing with new scientific approaches and breakthroughs in the field of physical education and sport.

Many thanks to everyone who reads us.

Una transición necesaria

Jordi Solà i Grancha

Director del Instituto Nacional
de Educación Física de Cataluña (INEFC)

La revista *Apunts. Educación Física y Deportes*, en adelante *Apunts*, deja de aparecer en papel.

Esta frase sería la del titular de una noticia de cualquier diario de información generalista. Ojalá un día la revista *Apunts* tuviera este eco mediático.

Actualmente todos los números de la revista se pueden consultar en acceso abierto en las tres lenguas en las que aparece la publicación (castellano, catalán e inglés).

Ahora el INEFC, editor de *Apunts*, da un paso más hacia la sostenibilidad y la responsabilidad social que le corresponde sin abandonar los criterios de exigencia, de calidad, de apertura y de evaluación rigurosa de los originales recibidos y de máxima indexación.

En la misma línea de adaptación a una realidad social que cambia continuamente, su dirección ha creado el apartado *Scientific Notes*. Serán artículos cortos que tratarán sobre los nuevos enfoques y avances científicos en el campo de la educación física y el deporte.

Muchas gracias a todas las personas que nos leen.

Towards an Improvement in the Journal

Marta Castañer

Editor in Chief

Apunts. Educación Física y Deportes

The journal *Apunts. Educación Física y Deportes* has been appearing on time and uninterruptedly for more than three decades. Its inception 34 years ago coincided with a period when the scientific study of physical education and sport needed fresh momentum and the national and international teams of specialists in the field looked to *Apunts. Educación Física y Deportes* as a yardstick. Today, the number of research teams has grown exponentially and the expertise they bring continuously nourishes the four annual editions of the journal with articles of scientific quality that are cited in other leading journals.

On this journey *Apunts. Educación Física y Deportes* has been enhanced by its editorial management in each period in which added values have been brought in such as being published in three languages – Catalan, Spanish and English – and coming out in the last decade in twin editions: one as a hardcopy and another open access electronic version (DOAJ).

At present, the journal is indexed in the *Web of Science* in the *Emerging Sources Citation Index* (ESCI) and placed in a very high position in this ranking which allows it to achieve the *Journal Citation Reports* (JCR) impact factor, the top level in the *Web of Science*. Backed by this outstanding positioning, in 2019 it renewed its FECYT Seal of Quality for Spanish Scientific Journals which means that it is complying with the following standards:

- The quality of the articles that are cited in other indexed journals, an essential aspect which is required to attain the JCR index.
- A style of editorial management and constant action on the part of the members of the scientific committee and the updated panel of reviewers who ensure that the criteria of excellence demanded of scientific publications are met.

Hacia una mejora de la revista

Marta Castañer

Directora

Apunts. Educación Física y Deportes

Puntual e ininterrumpidamente la revista *Apunts. Educación Física y Deportes* viene apareciendo desde hace más de tres décadas. Sus inicios, hace 34 años, coincidieron con un momento en que el estudio científico de la educación física y el deporte debía potenciarse y justamente los equipos de profesionales en la materia, nacionales e internacionales, tomaron *Apunts. Educación Física y Deportes* como un referente. Actualmente, el número de equipos de investigación ha crecido exponencialmente y la especialización que ofrecen, nutren continuadamente las cuatro ediciones anuales de la revista con artículos de calidad científica que se citan en otras revistas de prestigio.

Durante este recorrido, *Apunts. Educación Física y Deportes* se ha optimizado gracias a la gestión editorial de cada periodo en los que se han ido incorporando valores añadidos como el de ser publicada en tres idiomas –catalán, castellano e inglés– y ofreciendo en la última década la doble edición: en papel y electrónica de acceso abierto (DOAJ).

En este momento, la revista está indexada en la *Web of Science* en el rango *Emerging Sources Citation Index* (ESCI) y situada en una muy avanzada posición dentro de este ranking, lo que le posibilita conseguir el factor de impacto *Journal Citation Reports* (JCR), último rango dentro de la *Web of Science* (JCR). Con este buen posicionamiento, en 2019 revalidó el Sello de Calidad de las Revistas Científicas Españolas de la FECYT, lo que significa que está cumpliendo con:

- La calidad de los artículos que son citados en otras revistas indexadas, aspecto imprescindible requerido para conseguir el índice JCR.
- Un estilo de gestión editorial y acción constante de los miembros del comité científico y del panel actualizado de revisores que velan por garantizar los criterios de excelencia que se exige a las publicaciones científicas.

* Correspondence:
Marta Castañer (castaner@inefc.udl.cat).

* Correspondencia:
Marta Castañer (castaner@inefc.udl.cat).

In this spirit of progress and improvement, in 2019 a rigorous checklist of the scientific criteria required for each article has been brought in which authors have to complete before moving on to the reviewer assessment process. In addition, the new *Scientific Notes* section has also been introduced consisting of short articles in English which makes it possible to publish innovative scientific papers.

Starting with issue 139 in January 2020, the journal will be brought out only in a digital version in keeping with the trend of scientific journals such as *Apunts. Educación Física y Deportes* which are indexed in the *Web of Science*.

This new approach will bring greater publishing flexibility and capacity, thus ensuring the continuity of its unique covers and maintaining the personalised editorial style which it has always cherished with authors and readers alike.

En esta línea de avance y optimización, durante el año 2019, se ha introducido una rigurosa lista de control de los criterios científicos exigibles a cada artículo que las autorías deben cumplimentar antes de pasar al proceso de valoración de los revisores. Como novedad, también se ha abierto la nueva sección *Scientific Notes*, de artículos de formato corto y en lengua inglesa que está posibilitando la publicación de trabajos científicos innovadores.

A partir del nº 139, enero de 2020, la revista se publicará únicamente en versión digital, de acuerdo con la tendencia de las revistas científicas que como *Apunts. Educación Física y Deportes* están indexadas en *Web of Science*.

Este nuevo rumbo permitirá más agilidad y capacidad de publicación, dando continuidad a sus singulares portadas y manteniendo el estilo editorial personalizado que siempre ha cuidado para con las autorías y los lectores.

Article Citation | Citación del artículo

Castañer, M. (2019). Towards an Improvement in the Journal. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 138, 5-6. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/4).138.00

Training in Team Sports: Coadjuvant Training in the FCB

Antonio Gómez¹, Eric Roqueta¹, Joan Ramon Tarragó¹,
Francisco Seirul·lo¹ and Francesc Cos^{2,3*}

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

Abstract

The purpose of this paper is to present a new terminology and reclassification proposal for the concept of “coadjuvant training”. In the literature, this concept has been associated with post-injury recovery processes and the general area of prevention. The longstanding preferred approach to optimiser training requires a new review in order to update it. “Coadjuvant training” has evolved enormously to support the health and the performance of athletes through the inclusion of new specialists in new trends in strength training, coaching staff receptive to the benefits of these contents and an increasingly more widespread scientific evidence-based methodology. Updating and enriching this methodological approach, while also reviewing and updating its terminology, taxonomy and contents, will be conducive to progress in this field of knowledge by integrating it more effectively into “optimiser training”, thus using both of them to build the methodological model of “structured training”.

Keywords: coadjuvant training, team sports, optimiser training, structured training, specific qualities, physical abilities

Introduction

Two constituent and complementary forms of training which make up “structured training” need to be considered in the theory and practice of high-performance training in team sports.

On one side, the “optimiser training” (OT), i.e. training concerned with the planning, design, execution and control of training tasks and whose purpose is to optimise the athlete’s performance in all the competitions in which they take part in the course of their athletic lifetime (Seirul·lo Vargas, quoted in Romero & Tous, 2010). Thus, it essentially prepares

Entrenamiento en deportes de equipo: el entrenamiento coadyuvante en el FCB

Antonio Gómez¹, Eric Roqueta¹, Joan Ramon Tarragó¹, Francisco Seirul·lo¹ y Francesc Cos^{2,3*}

¹Futbol Club Barcelona, España, ²Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña (INEFC) - Centro de Barcelona, Universidad de Barcelona, España, ³New York City Football Club, Estados Unidos de América

Resumen

El objetivo de este artículo es ofrecer una nueva propuesta terminológica y de reclasificación del concepto “entrenamiento coadyuvante”. Dicho concepto ha sido asociado en la bibliografía existente a los procesos de recuperación tras la lesión y a un ámbito genérico de prevención. El enfoque preferencial durante años hacia el entrenamiento optimizador conlleva una nueva revisión para su actualización. La incorporación de nuevos profesionales especializados en nuevas tendencias del entrenamiento de fuerza, cuerpos técnicos abiertos a los beneficios de dichos contenidos y una metodología basada cada vez más en la evidencia científica, han facilitado que el “entrenamiento coadyuvante” haya evolucionado enormemente en pro de la salud y el rendimiento del deportista. Actualizar y enriquecer dicho abordaje metodológico, replanteando una revisión y actualización de su terminología, taxonomía y contenidos, permitirá avanzar en esta área de conocimiento integrándolo de una forma más efectiva al “entrenamiento optimizador” para constituir entre ambos el modelo metodológico del “entrenamiento estructurado”.

Palabras clave: entrenamiento coadyuvante, deportes de equipo, entrenamiento optimizador, entrenamiento estructurado, cualidades específicas, capacidades físicas

Introducción

En la teoría y práctica del entrenamiento de alto rendimiento de los deportes de equipo, deben contemplarse dos formas constitutivas y complementarias que conforman el “entrenamiento estructurado”.

Por un lado, existe el “entrenamiento optimizador” (EO), es decir, aquel que se ocupa de la planificación, el diseño, la ejecución y el control de las tareas de entrenamiento, y cuyo objetivo es optimizar el rendimiento del deportista en todas las competiciones en las que participe a lo largo de su vida deportiva (Seirul·lo Vargas, citado en Romero y Tous, 2010). Así pues, fundamentalmente,

* Correspondence:
Francesc Cos (cosfrancesc@gmail.com).

* Correspondencia:
Francesc Cos (cosfrancesc@gmail.com).

people to compete and requires that training tasks be conducted in an environment and with elements entirely specific to the game.

On the other, and in addition to OT, there is “coadjvant training” (CT), which comprises all the factors which allow athletes to reach and maintain a state of health that enables them to perform the tasks proposed by OT on a daily basis (Seirul·lo Vargas, 1986; Seirul·lo Vargas, quoted in Romero & Tous, 2010). Moreover, it allows to optimise the components, structures and systems required by each speciality and which facilitate and bring the athlete closer to the desired level of performance (Cos, 2017). In other words, CT prepares people to train, while also leveraging elements and an environment which in part or in whole are not specific to the game so as to optimise structures and systems that allow the athlete to achieve the desired level of performance.

CT is just as essential as OT, although it is sometimes underestimated because it is not regarded as having a direct impact on athletic performance. This view is flawed, since its contents envisage several categories of training systems that are critical and should be applied as processes juxtaposed to the OT process (Seirul·lo, quoted in Romero & Tous, 2010).

The sometimes extreme demands placed on a high-performance athlete's body render it imperative to carry out other facilitator (or coadjvant) training in lockstep with OT which interacts with the latter and helps to maintain the athlete in the best possible form to be able to perform the necessary optimising loads and also to maximise the individual potentialities from the systemic standpoint. Thus, while OT reflects the collective load to which a team is subjected, CT identifies and evens out the individual load that a player requires. This means that between them it is possible to achieve optimal adaptation to the high-condition demands of the sport in question and to compete in it.

This new understanding of CT is the evolution of an idea which emerged in the 1980s (Seirul·lo Vargas, 1986) in a medical and sports context more concerned with injury and recovery than with optimising sports performance. Following this evolution, the values of variability, individualisation and specificity are shared in both perspectives of “structured training” (ST).

Este prepara para competir, y requiere que las tareas de entrenamiento se realicen en un entorno y con unos elementos del todo específicos al juego.

Por otro lado, y como complemento del primero, existe el “entrenamiento coadyuvante” (EC), compuesto por todas las prácticas que permiten al deportista no solo gozar de un estado de logro y protección de su salud que le posibilita realizar cada día las tareas propuestas por el EO (Seirul·lo Vargas, 1986; Seirul·lo Vargas, citado en Romero y Tous, 2010), sino que también permite optimizar aquellos componentes, estructuras y sistemas que exige cada especialidad y que facilitan y aproximan al deportista al nivel de rendimiento deseado (Cos, 2017). O sea, el EC prepara en primer término para entrenar y, a su vez, a partir de elementos y entorno que en parte o en su totalidad no son específicos del juego, contribuye a optimizar estructuras y sistemas que permiten al deportista lograr el rendimiento deseado.

El EC es tan necesario como el EO, aunque en ocasiones es subestimado porque se considera que no incide directamente en el rendimiento de los deportistas. Esta consideración es errónea, puesto que en sus contenidos se contemplan varias categorías de sistemas de entrenamiento que son imprescindibles y que deberán aplicarse como procesos yuxtapuestos al proceso de EO (Seirul·lo, citado en Romero y Tous, 2010).

Las exigencias a las que se ve sometido el organismo del atleta de alto rendimiento, a veces extremas, obligan a desarrollar paralelamente al EO otro entrenamiento facilitador (o coadyuvante) que interactúa contribuyendo a mantenerse en las mejores condiciones para poder realizar las cargas optimizadoras necesarias y maximizar también las potencialidades individuales desde una perspectiva sistémica. De esta forma, si bien el EO refleja la carga colectiva a la que se somete un equipo, el EC sirve para identificar y equilibrar la carga individual que necesita el jugador para así lograr entre ambos una óptima adaptación a las altas demandas condicionales del deporte en cuestión y a su competición.

Esta nueva conceptualización del EC es la evolución del concepto nacido en la década de los 80 (Seirul·lo Vargas, 1986), en un contexto médico-deportivo, más preocupado por la lesión y su recuperación que en la propia optimización del rendimiento deportivo. Siguiendo esta evolución, los valores de variabilidad, individualización y especificidad se comparten en ambas perspectivas del “entrenamiento estructurado” (EE).

The constituent systems of CT

The following section presents the taxonomy of the CT model at FC Barcelona in the form of a diagram (Figure 1); a revised, updated and exemplified proposal for football that expands its level of action with the objective of addressing the optimal performance led by OT.

The following sections present the objectives and the features which distinguish them while also making them complementary, constructing an ecological framework of highly-optimising multi-causal processes for athletes who engage in team sports, and this interest in integrated training and integration with living systems is crucial to increasing their effectiveness (Balagué et al., 2014).

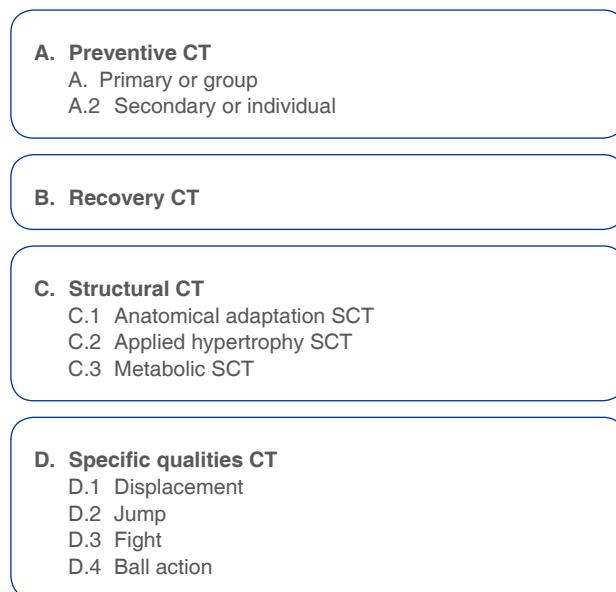


Figure 1. Classification of the CT model.

A. Preventive CT

Preventive CT is general and/or targeted training aimed at the correction, adjustment, anticipation, control and protection of the internal and external factors which may involve a risk of overload or injury to the athlete.

Objectives

- To achieve balance and the necessary predisposition of the muscle-tendon set of muscle groups and chains that participate in the different executions of each one of the specific actions of

Conjunto de sistemas que integran el EC

En el siguiente apartado se presenta, en forma de esquema, la taxonomía del modelo de EC en el FCB (figura 1); una propuesta revisada, actualizada y exemplificada para el fútbol que amplía su nivel de actuación con el objetivo de abordar el rendimiento óptimo que lidera el EO.

Los siguientes apartados presentan objetivos y características que les diferencian entre ellos, haciéndolos a la vez complementarios, constituyendo un entramado ecológico de procesos multicausales altamente optimizadores para los deportistas que practiquen deportes de equipo; dicho interés por el entrenamiento integrado y la integración en relación con los sistemas vivos resulta clave para aumentar su eficacia (Balagué et al., 2014).

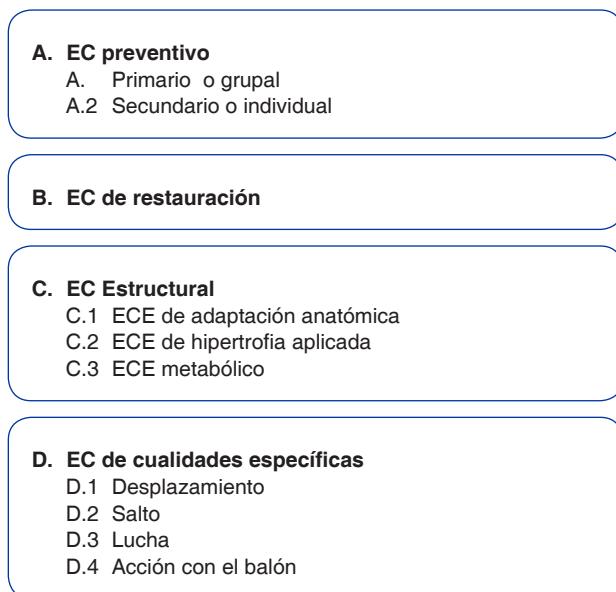


Figura 1. Clasificación del modelo de EC.

A. EC preventivo

El EC preventivo es un entrenamiento de carácter general y/o dirigido dedicado a la corrección, ajuste, anticipación, control y protección de aquellos factores internos y externos que pueden constituir un riesgo de sobrecarga o lesión en el deportista.

Objetivos

- Lograr un equilibrio y una predisposición necesaria del conjunto musculotendinoso de grupos y cadenas musculares que participan en las variadas ejecuciones de cada una de las acciones específicas

the sport (agonist/antagonist, tonic/phasic, etc.) (Cos & Cos, 1999; Cos & Porta, 1998).

- To prioritise the adaptations of the stabiliser muscles as an indispensable element and a facilitator of the efficient sensorimotor action of any act (Borotikar et al., 2007; Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2016).
- To adapt muscles and tendons to the demands generated by high-intensity actions, particularly in eccentric and unforeseen manifestations such as imbalances, blows, landings, decelerations, etc. (Bompa & Carrera, 2005).
- To increase the efficiency of coordination abilities based on specific techniques in order to tailor them to the changing and unexpected conditions characteristic of interaction sports in a shared space (Seirul·lo Vargas, 2017).

Differences

A.1 Primary or group preventive CT

Firstly, there is primary preventive CT for group use, structured and designed on the basis of the cases of injury in each sports speciality, as well as the specific requirements of each position or sports speciality (Cos et al., 2015).

A.2 Secondary or individual preventive CT

Secondly, there is secondary preventive CT, structured and designed in line with individual needs underpinned by each athlete's medical and sports history (Cos et al., 2015).

The design of sessions for this training must be customised to accommodate the needs of each individual and the demands made upon the different structures.

B. Recovery CT

Recovery CT is training designed to optimise all the athlete's means of recovery after intense training sessions and after each competition. This recovery must be carried out comprehensively in all structures, albeit preferably in the conditional, cognitive, coordinating, emotional-volitional and bioenergetic aspects (Calleja-González et al., 2018).

Similarly, these processes should be conducted in partnership with other work teams and specialists such as doctors, physiotherapists, nutritionists, psychologists, etc.

del deporte (agonistas/antagonistas, tónicos/fáscicos, etc.) (Cos y Cos, 1999; Cos y Porta, 1998).

- Priorizar las adaptaciones de la musculatura estabilizadora como elemento indispensable y facilitador de la acción sensomotora eficiente en cualquier actuación (Borotikar et al., 2007; Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2016).
- Adecuar los músculos y tendones a las exigencias producidas por acciones de alta intensidad, especialmente ante manifestaciones excéntricas e imprevistas tales como desequilibrios, golpes, aterrizajes, desaceleraciones, etc. (Bompa y Carrera, 2005).
- Incrementar la eficiencia de las capacidades coordinativas base de las técnicas específicas para ajustarlas a las condiciones cambiantes e inesperadas propias de los deportes de interacción en espacio compartido (Seirul·lo Vargas, 2017).

Diferencias

A.1 EC preventivo primario o grupal

Por un lado, existe el EC preventivo primario de aplicación grupal, que se estructura y diseña basándose en la casuística lesional de cada especialidad deportiva, así como en las exigencias específicas de cada demarcación o especialidad deportiva (Cos et al., 2015).

A.2 EC preventivo secundario o individual

Por otro lado, existe el EC preventivo secundario que se estructura y diseña en función de las necesidades individuales a partir del historial médico-deportivo lesional de cada deportista (Cos et al., 2015).

Los diseños de sesiones para este entrenamiento deben de ser personalizados, adaptándose a las necesidades específicas de cada sujeto y a las exigencias sobre las diferentes estructuras.

B. EC de restauración

El EC de restauración es aquel tipo de entrenamiento dedicado a optimizar todos los medios de recuperación del deportista después de intensas sesiones de entrenamiento y de cada competición. Dicha recuperación debe realizarse a nivel integral en todas sus estructuras, si bien preferentemente en las condicionales, cognitivas, coordinativas, emotivo-volitivas y bioenergéticas (Calleja-González et al., 2018).

Así mismo, dichos procesos se realizarán en cooperación con otros equipos de trabajo y especialistas como médicos, fisioterapeutas, nutricionistas, psicólogos, etc.

Objective

- The main objective is the recovery of post-competition and post-intense training bioenergetic and functional values to pre-activity levels as an aid to individual biophysiology. These values must be clearly differentiated in the different moments of athletes' sporting life (Tarragó et al., 2005).

C. Structural CT

Structural CT is about the morphological formation or modification of the player's body based on their anthropometric variables and on the performance of several manifestations of general strength largely decontextualized from the sports discipline, according to their age, gender and the specific time they have engaged in the activity in the course of their life.

Objectives

- To increase the player's performance to achieve an optimal composition between lean mass, particularly muscle mass, and body fat mass.
- To condition joints and soft tissues so they can subsequently withstand high-intensity and high-specificity loads (Solé, 2008) and adaptation to various playing surfaces.
- To identify the needs of the individual morphotype.

Constituent systems of structural CT

C.1 Structural CT of Anatomical Adaptation

Bearing in mind the physiological configuration of the human body, this type of training helps to condition the connective tissues associated with joint stability and movement.

From the functional standpoint, the aim is to provide the individual with sufficient movement, degrees of freedom and appropriate stability in their joints by optimising the functionality of tendons, ligaments, fasciae and cartilages, while also balancing the strength and resistance to strength (Faxon et al., 2018) of agonist and antagonist muscle groups. In this way, training is intended to avoid potential structural imbalances generated by repeated specific practice. The ultimate aim is to achieve an efficient mechanical understanding of the specific techniques, thereby opening up possibilities for technical actions which

Objetivo

- El principal objetivo a señalar es la restauración de los valores bioenergéticos y funcionales después de competiciones y entrenamientos intensos a los niveles de preactividad, como ayuda a la biofisiología individual. Dichos valores deben ser claramente diferenciados en los distintos momentos de la vida deportiva de los deportistas (Tarragó et al., 2005).

C. EC estructural

Se entiende como EC estructural todo aquello que se relaciona con la formación o modificación morfológica corporal del jugador, a partir de sus variables antropométricas, basándose en la práctica de distintas manifestaciones de fuerza general descontextualizadas en gran medida de la disciplina deportiva, de acuerdo con su edad, género y tiempo de práctica específica que haya practicado a lo largo de su vida.

Objetivos

- Incrementar las prestaciones del jugador para conseguir una composición óptima entre la masa magra, especialmente la muscular, y la masa grasa corporal.
- Acondicionar las articulaciones y tejidos blandos para que posteriormente puedan soportar cargas de gran intensidad y elevada especificidad (Solé, 2008) en variadas superficies de juego.
- Identificar las necesidades del morfotipo individual.

Sistemas que integran el EC estructural

C.1 EC estructural de adaptación anatómica

Teniendo en cuenta la propia configuración fisiológica del cuerpo humano, este tipo de entrenamiento contribuye a acondicionar los tejidos conectivos relacionados con la estabilidad y la movilidad articular.

Desde un punto de vista funcional, se trata de dotar al individuo de suficiente movilidad, grados de libertad, y una adecuada estabilidad en las diferentes articulaciones, optimizando, por un lado, la funcionalidad de tendones, ligamentos, fascias y cartílagos, y equilibrando, por otro lado, las prestaciones de fuerza y resistencia a la fuerza (Faxon et al., 2018), de grupos musculares agonistas y antagonistas. De esta forma se pretende un entrenamiento que evite posibles descompensaciones estructurales generadas por la práctica específica repetida. Por último, se ambiciona lograr la comprensión mecánica eficiente de las técnicas específicas generando posibilidades de acciones

are flawless from the biomechanical, kinesiological and performance standpoints.

C.2 Structural TC of Applied Hypertrophy

It consists of developing the player's muscle-tendon structures with a view to increasing the percentage of muscle mass suited to individual needs, the sports speciality and their position.

The main objective is to achieve the required muscle balance in the groups that are to be the protagonists and antagonists of the specific sports techniques while also achieving optimal hypertrophy to accompany the development of explosive strength manifestations (Badillo et al., 2017; Young, 2006) which are essential when training the specific qualities of displacement, fight, jump and ball actions.

C.3 Metabolic Structural TC

This method, known as HIIT (High Intensity Interval Training), consists of alternating very high-intensity stages (varied in football) with variable recovery periods. Strength sessions are a common part of metabolic training options when the idea is to shed fat mass, as they are geared towards increasing energy consumption in the period following exercise and thus help to achieve targets. In other words, the purpose of these training strategies is to temporarily raise the metabolic rate and consequently increase caloric consumption, thereby promoting EPOC (Excess Post-exercise Oxygen Consumption).

D. Specific-quality CT

Specific-quality CT is based on a methodological proposal adapted from Moras (1994), Seirul·lo Vargas (1998) and Shelling and Torres-Ronda (2016) which suggests breaking the game down into work areas, content and alternative training for these contents depending on their orientation and approaching levels which can be obtained without hindering each player's levels of technical execution.

“Work areas” refers to the four specific manifestations of strength required in football and in general in all team sports: strength for displacement, jump, fight and ball action (modified from Shelling & Torres-Ronda, 2016).

técnicas impecables desde el punto de vista biomecánico, cinesiológico y de rendimiento.

C.2 EC estructural de hipertrofia aplicada

Consiste en desarrollar las estructuras musculotendinosas del jugador con el objetivo de incrementar el porcentaje de masa muscular adecuada a las necesidades individuales, la especialidad deportiva y su demarcación.

El objetivo principal es lograr el compromiso necesario del balance muscular en los grupos necesarios para ser protagonistas-antagonistas de las técnicas específicas de la práctica deportiva, y, a su vez, conseguir una hipertrofia óptima que acompañe el desarrollo de las manifestaciones de fuerza explosiva (Badillo et al., 2017; Young, 2006), que son necesarias en el entrenamiento de las cualidades específicas de desplazamiento, lucha, salto y acciones con balón.

C.3 EC estructural metabólico

Dicho método, englobado bajo el acrónimo de HIIT (High Intensity Interval Training), consiste en alternar estadios de muy alta intensidad (variados en el fútbol) con períodos de recuperación variable. Dentro de las diferentes opciones de entrenamiento metabólico, y cuando el objetivo es la pérdida de masa grasa, son habituales las sesiones de fuerza destinadas a aumentar el consumo energético en las horas posteriores al ejercicio, contribuyendo a conseguir los objetivos propuestos. Es decir, se trata de aquellas estrategias de entrenamiento cuyo objetivo es elevar temporalmente la tasa metabólica, y en consecuencia incrementar el consumo calórico, favoreciendo el efecto térmico residual también llamado EPOC (Excess Post exercise Oxigen Consumption).

D. EC de cualidades específicas

El EC de cualidades específicas se basa en una propuesta metodológica adaptada de Moras (1994), Seirul·lo Vargas (1998), Shelling y Torres-Ronda (2016), donde se propone un desglose del juego en áreas de trabajo, contenidos y una alternativa de entrenamiento de estos contenidos en función de su orientación y los niveles de aproximación que se puedan obtener sin entorpecer los niveles de ejecución técnica de cada jugador.

Se entiende por “áreas de trabajo” las 4 manifestaciones específicas de fuerza que se requieren en el fútbol, y, en general, en todos los deportes de equipo: fuerza para sus desplazamiento, saltos, luchas y acción con el balón (modificado de Shelling y Torres-Ronda, 2016).

“Content” means the specific technical skill with all its variations, e.g. go step, crossover step, acceleration, deceleration, etc. Each one of them will be related to one or more more “work areas”.

Specific-quality CT is organised by the degree of similarity between exercises and competitive practice (Seirul·lo Vargas, 1998). Or in other words, these exercises will be proposed on the basis of the general orientation and the different approaching levels.

“General orientation” means actions in which all kinds of strength are practiced at variable velocities and variable ranges of motion which are not necessarily specific to the sport being trained for (modified from Shelling & Torres, 2016). Within general orientation, Moras (1994) provides the following approaching levels.

- Level 0 (not orientated). Work on the muscles that are not primarily involved in the technical movement (antagonists, stabilisers or fixators). They can be complementary and/or compensatory exercises.
- Level 0 (orientated). Exercises that work on the main muscles in a technical movement (agonists and muscle groups that assist the movement) but in a non-specific way and at different velocities, ranges of motion and loads.
- Level 1. This level is usually associated with more traditional strength exercises which should nevertheless present a certain similarity to the technical movements in the sport trained for.

Similarly, “directed orientation” refers to activities or practices related to the movements that occur in the technical action (Shelling & Torres, 2016). Moras (1994) associates approaching levels 2 and 3 in the field of directed orientation:

- Level 2. Exercises should replicate a technical action but with a small overload.
- Level 3. Technical exercises in which there is cooperation-opposition and either no decision-making, or alternatively the taking of very simple decisions which do not influence execution.

It should be noted that special orientation (Level 4) and competitive orientation (Level 5) exercises are not included in CT as they are part of OT.

Por “contenido” se entiende la habilidad técnica específica, con todas sus variaciones, por ejemplo, salida abierta, salida cruzada, aceleración, desaceleración, etc. Cada una de ellas se relacionará con una o más áreas de práctica.

La organización del EC de cualidades específicas se desarrolla en función del grado de semejanza que tienen los ejercicios respecto a la práctica competitiva (Seirul·lo Vargas, 1998). Es decir, la propuesta de dichos ejercicios se efectuará a partir de la orientación general y de los diferentes niveles de aproximación.

La “orientación general” se refiere a aquellas actuaciones donde se practican todo tipo de manifestaciones de fuerza, a velocidades y recorridos variables, que no son forzosamente específicos del deporte entrenado (modificado de Shelling y Torres, 2016). Dentro de la orientación general, Moras (1994) aporta los siguientes niveles de aproximación:

- Nivel 0 (no orientado). Trabajo de la musculatura que no está implicada en el gesto técnico de forma primordial (antagonistas, estabilizadores o fijadores). Pueden ser ejercicios complementarios y/o compensatorios.
- Nivel 0 (orientado). Ejercicios que trabajan la musculatura principal de un gesto técnico (agonistas, y grupos musculares que asisten al movimiento), pero de forma inespecífica y a diferentes velocidades, recorridos y cargas.
- Nivel 1. Se suele asociar a los ejercicios clásicos de fuerza pero que deberían presentar una cierta similitud con algún gesto técnico del deporte entrenado.

Así mismo, se entiende por “orientación dirigida” aquellas acciones o prácticas que tienen una relación con los movimientos que se dan en el gesto técnico (Shelling y Torres, 2016). Moras (1994) asocia los niveles de aproximación 2 y 3 con el ámbito de la orientación dirigida:

- Nivel 2. El ejercicio tiene que imitar un gesto técnico pero con una pequeña sobrecarga.
- Nivel 3. Ejercicios técnicos donde existe la cooperación-oposición sin toma o con toma de decisiones muy simples que no condicionan la ejecución.

Cabe destacar que los ejercicios de orientación especial (Nivel 4) y de orientación competitiva (Nivel 5) no se contemplan en el EC, ya que forman parte del EO.

Once the contents have been defined, the orientation and approaching level of the various areas of strength, in this case in football, are studied. The following is a breakdown of different systems of practice in coadjvant strength training sessions for specific qualities.

The format of this training consists of prescribing three types of exercises in a sequence based on the initial proposal by Seirul·lo Vargas (1993) updated by Shelling and Torres-Ronda (2016). This format is represented by the design of a fundamental exercise followed by a complementary or compensatory exercise, and finally an application exercise.

- “Fundamental exercises” means multi-joint exercises that involve global movement and affect the main musculoskeletal structures. Fundamental exercises will be more or less similar to the actions of the sport depending on the specificity of the session.
- Complementary exercises involve the use of secondary muscle groups as part of a technical action.
- Compensatory exercises, intended to correct asymmetries and imbalances, help to minimise the risk of injury; they are designed and executed on the basis of stringent biomechanical and kinesiological criteria to tailor them to the anatomy and postural correction of the athlete.
- Finally, application exercises are those that permit muscular actions similar or identical to the technical action, reproducing joint range of motion and execution velocities. Actions that require decision-making can be included depending on the approaching levels of the different exercises.

Figure 2 show an example of a three-sequence programme to train the jump and displacement areas:

Objectives

- To reach, in each one of the four psycho-socio-motor manifestations that occur in all team sports, the highest degree of specific neuromuscular efficacy and efficiency to deliver or surpass the desired and unexpected energy exchanges when these executions emerge during competition.

Una vez definidos los contenidos se estudian la orientación y los niveles de aproximación de las diferentes áreas de manifestaciones de fuerza, en este caso en el fútbol. A continuación se desglosan diferentes sistemas de práctica en las sesiones de entrenamiento de fuerza coadyuvante de cualidades específicas.

El formato de dicho entrenamiento consiste en la prescripción de 3 tipos de ejercicios encadenados entre sí basado en la propuesta inicial de Seirul·lo Vargas (1993), actualizado por Shelling y Torres-Ronda (2016). Dicho formato se representa a partir del diseño de un ejercicio fundamental seguido de un ejercicio complementario o compensatorio y, por último, un ejercicio de aplicación.

- Se entienden por “ejercicios fundamentales” aquellos ejercicios poliarticulares que comportan un movimiento global e inciden en las principales estructuras musculoesqueléticas. En función de la especificidad de la sesión, los ejercicios fundamentales presentarán mayor o menor similitud con las acciones propias del deporte.
- Los ejercicios complementarios se caracterizan por solicitar grupos musculares secundarios dentro del gesto técnico.
- Los ejercicios compensatorios, destinados a la corrección de asimetrías y desequilibrios, contribuyen a minimizar el riesgo de lesión; se diseñan y ejecutan siguiendo criterios biomecánicos y cinesiológicos rigurosos para que se adecuen a la anatomía y corrección postural del deportista.
- Finalmente, los ejercicios de aplicación son aquellos que facilitan acciones musculares similares o idénticas al gesto técnico, reproduciendo tanto recorridos articulares como velocidades de ejecución. En función de los niveles de aproximación de los diferentes ejercicios se pueden incluir acciones que requieran tomas de decisiones.

En la figura 2 se presenta un ejemplo de triserie para entrenar las áreas de salto y desplazamiento:

Objetivos

- Lograr en cada una de las cuatro manifestaciones psicosocio-motrices que se dan en todos los deportes de equipo el más alto grado de eficacia y eficiencia neuromuscular específica para proporcionar o superar los intercambios de energía deseados e inesperados, cuando estas ejecuciones aparezcan durante la competición.

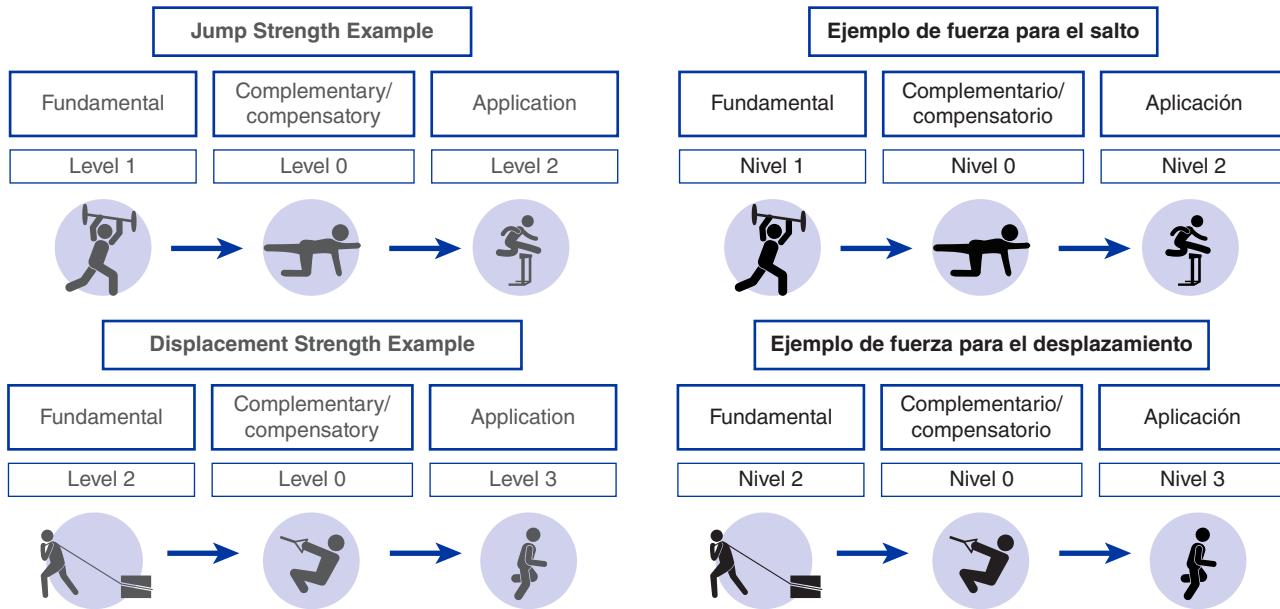


Figure 2. Three-sequence programme for working on the jump and displacement areas (Camenforte, 2019).

Figura 2. Triserie para trabajar las áreas de salto y desplazamiento (Camenforte, 2019).

- To provide the development and optimisation of the characteristics and manifestations of strength that are determinant in each speciality, such as the useful strength suited to the sports action, the different maximum rates of force development (RFD) and the strength deficits for the different physical actions.

- Proporcionar el desarrollo y optimización de aquellas características y manifestaciones de fuerza que son determinantes en cada especialidad, como por ejemplo la fuerza útil adecuada al gesto deportivo, los diferentes índices máximos de fuerza (en inglés RFD), o los déficits de fuerza para las diferentes acciones gestuales.

Constituent systems of specific-quality CT. From football to other team sports

D.1 Displacement strength specific-quality CT

CT for the specific quality of displacement strength is comprised of all actions with and without a ball, of variable duration and intensity, in which displacement takes place according to the conditions of the supports used. It includes all types of running (forward, sideways or backwards), changes of direction, turns, feints, accelerations, decelerations, braking, etc. where the basic principles of the movements focus on precision and on the efficient application of a certain strength in an optimal space and time.

Figure 3 shows different actions (before, during and after) and their variability in displacement strength actions.

Sistemas que integran el EC de cualidades específicas. Del fútbol a otros deportes de equipo

D.1 EC de la calidad específica de fuerza de desplazamiento

El EC referido a la calidad específica de fuerza de desplazamiento está compuesto por todas aquellas acciones con y sin balón, de duración e intensidad variable, en las que se produce un desplazamiento según las condiciones de los apoyos utilizados. Comprende todo tipo de carreras (frontal, lateral o hacia atrás), cambios de dirección y de sentido, giros, fintas, aceleraciones, desaceleraciones o frenadas, etc., donde los principios básicos de los movimientos se centran en la precisión y la aplicación eficiente de cierta fuerza en un espacio y tiempo óptimos.

En la figura 3 se presentan diferentes acciones (previas, durante y posteriores) y su variabilidad en las acciones de fuerza de desplazamiento.

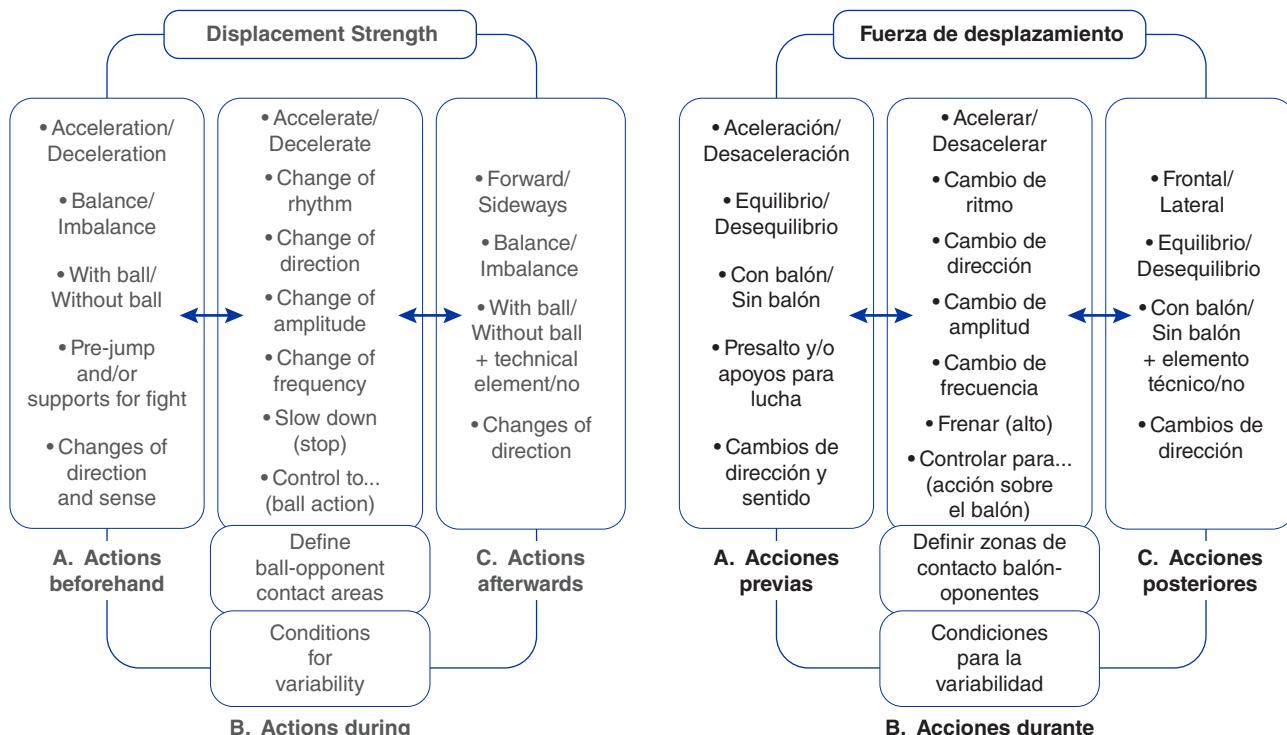


Figure 3. Conditions for variability in displacement strength actions.

Figura 3. Condiciones para la variabilidad en acciones de fuerza de desplazamiento.

D.2 Jump strength specific-quality CT

CT for the specific quality of jump strength is comprised of all actions with and without a ball, of variable duration and intensity, in which there is a jump; initial thrust that can be one- or two-footed, stationary or moving, where the body goes into the air and with a greater incidence in vertical displacement.

Figure 4 shows different actions (before, during and after) and their variability in jump strength actions.

D3 Fight strength specific-quality CT

CT for the specific quality of fight strength is comprised of all actions with and without a ball, of variable duration and intensity, in which at least two players contest a position or path using part or all of their body to emerge victorious, such as ball protection, charging, tackling, losing a marker or fighting to gain a position.

Figure 5 shows different actions (before, during and after) and their variability in fight strength actions.

D.2 EC de la calidad específica de fuerza de salto

El EC referido a la calidad específica de fuerza de salto está compuesto por todas aquellas acciones con y sin balón, de duración e intensidad variable, en las que se produce un salto; dicho impulso inicial que puede ser unipodal o bipodal, en estático o en movimiento, donde se produce una fase aérea del propio cuerpo con mayor incidencia en el desplazamiento vertical).

En la figura 4 se presentan diferentes acciones (previas, durante y posteriores) para su variabilidad en las acciones de fuerza de salto.

D3 EC de la calidad específica de fuerza de lucha

El EC referido a la calidad específica de fuerza de lucha está compuesto por todas aquellas acciones con y sin balón, de duración e intensidad variable, en las que al menos dos jugadores se disputan una posición o trayectoria interponiendo algún segmento corporal o todo el cuerpo para salir victorioso de una disputa, tal como la protección del balón, las cargas, entradas, desmarques o luchas por coger la posición.

En la figura 5 se presentan diferentes acciones (previas, durante y posteriores) para su variabilidad en las acciones de fuerza de lucha.

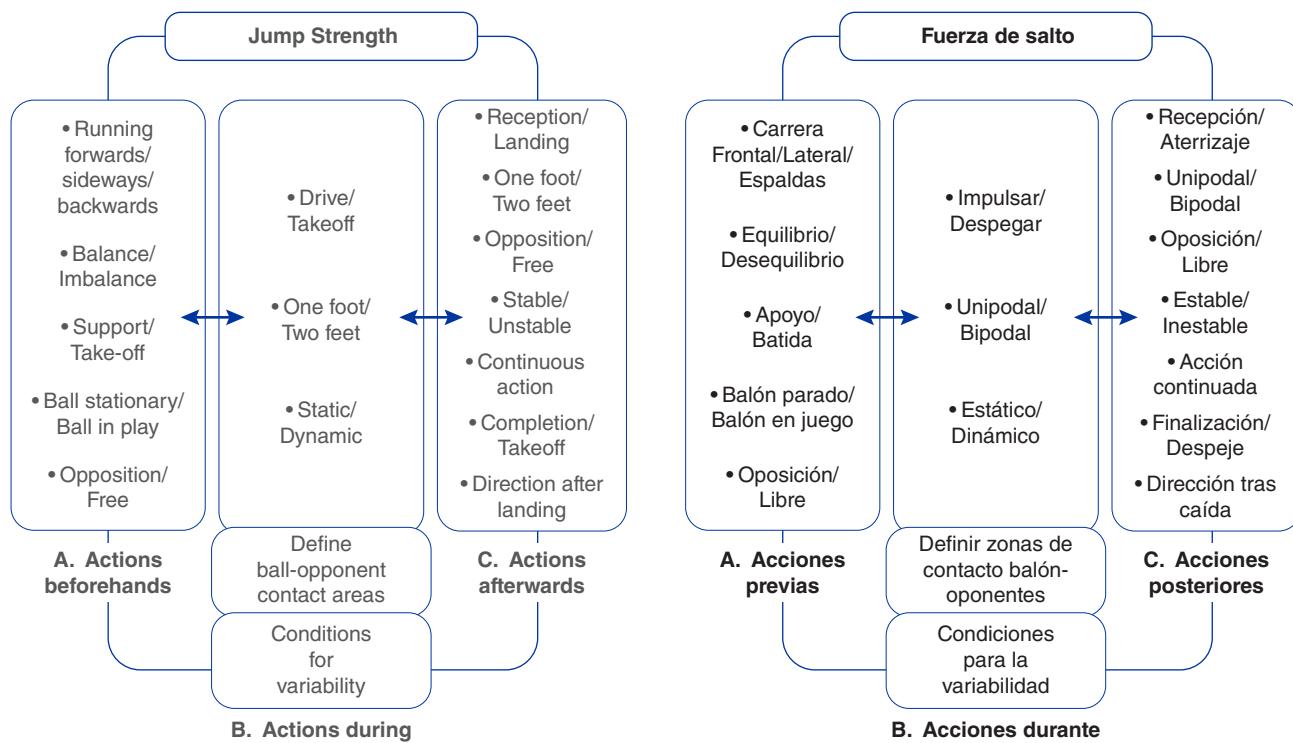


Figure 4. Conditions for variability in jump strength actions.

Figura. 4. Condiciones para la variabilidad en acciones de fuerza de salto.

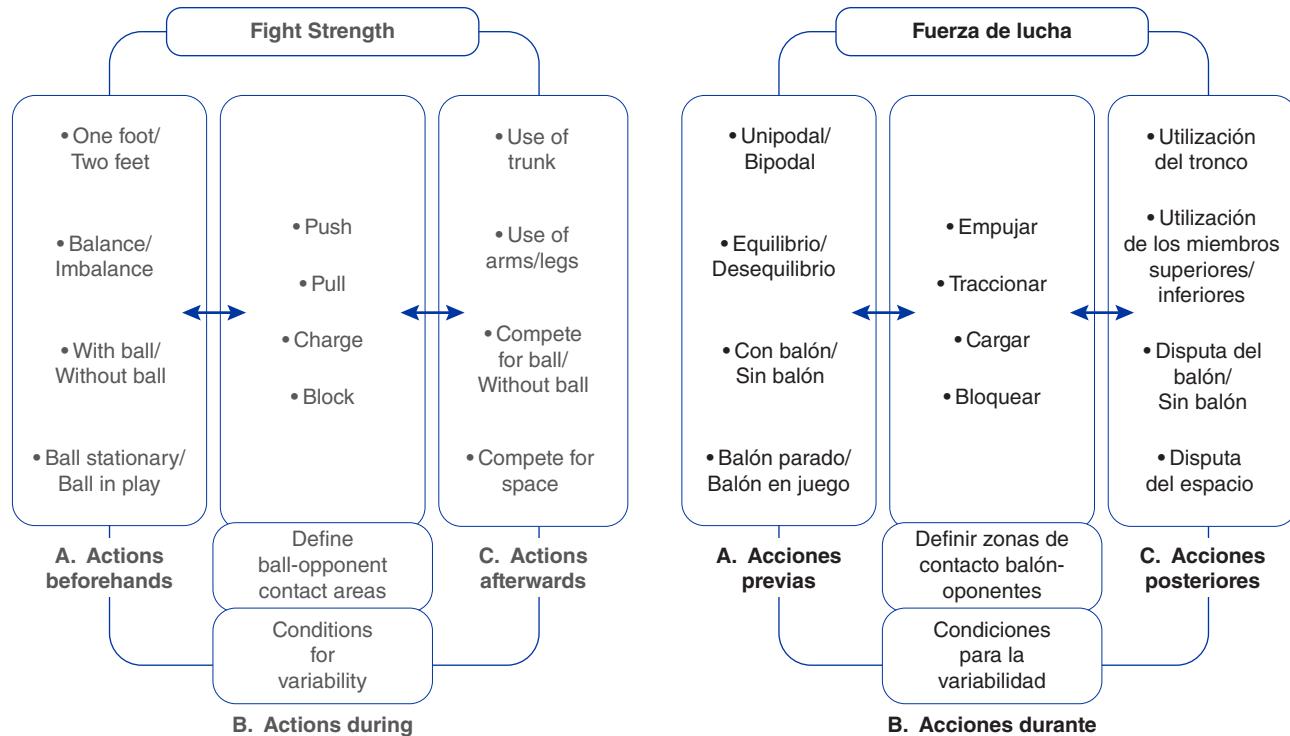


Figure 5. Conditions for variability in fight strength actions.

Figura 5. Condiciones para la variabilidad en acciones de fuerza de lucha.

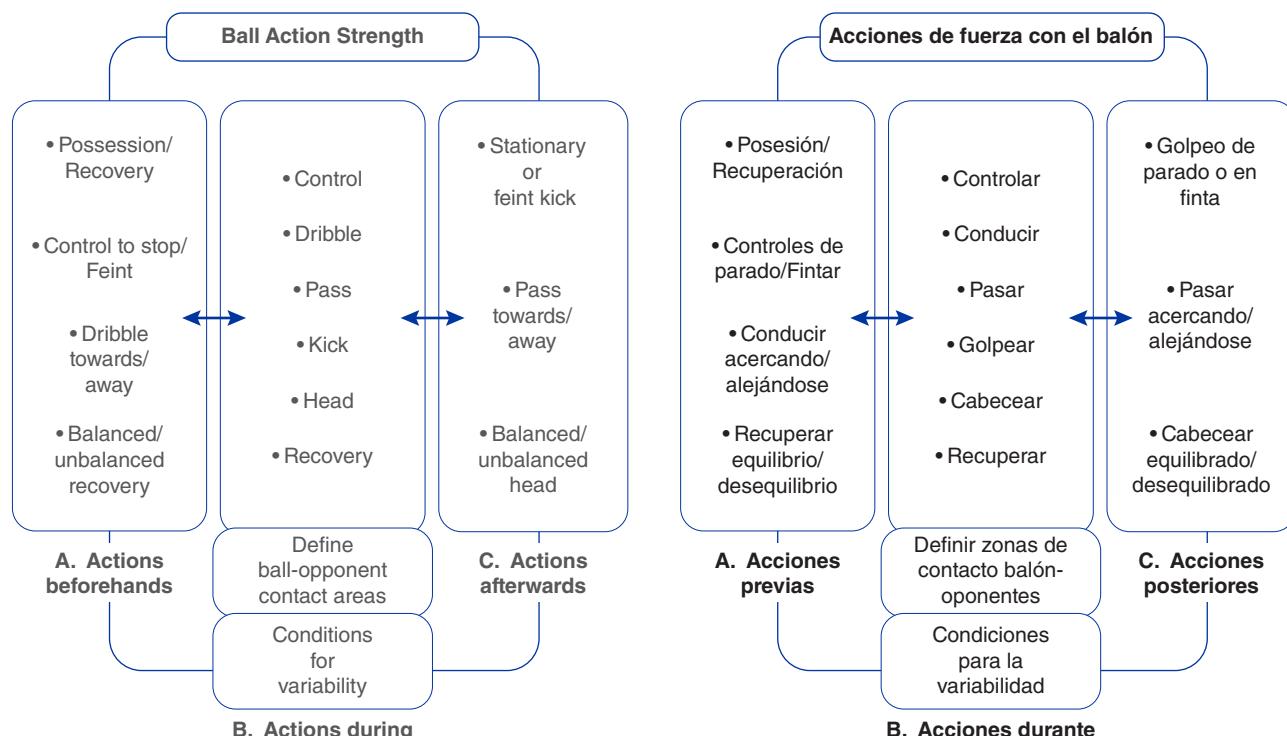


Figure 6. Conditions for variability in ball strength actions.

D.4 Ball action strength specific-quality CT
 CT for the specific quality of ball action strength is comprised of all actions with and without a ball, of variable duration and intensity, in which there is contact with the ball, such as control, dribbling, passing, shooting, clearances, headers, etc.

Figure 6 shows different actions (before, during and after) and their variability in ball action strength actions.

Conclusion

This article presents the epistemological, terminological and reclassification analysis of CT at FC Barcelona and its application from football to other team sports. It is a revised proposal, updated and exemplified in the sport of football, which expands its level of action with the aim of more holistically addressing the structures and systems that facilitate and bring the athlete to an optimal level of performance in interaction with OT.

Figura 6. Condiciones para la variabilidad en acciones de fuerza con el balón.

D.4 EC de la calidad específica de fuerza en acciones con el balón

El EC referido a la calidad específica de fuerza en acciones con el balón está compuesto por todas aquellas acciones de duración e intensidad variable en las que se produce contacto con el balón, tales como control, conducción, pase, golpes a portería, despejes, remates de cabeza, etc.

En la figura 6 se presentan diferentes acciones (previas, durante y posteriores) para su variabilidad en las acciones de fuerza de acciones con el balón.

Conclusión

En este artículo se presenta el análisis epistemológico, terminológico y de reclasificación de EC en el FCB y su aplicación desde el fútbol hacia otros deportes de equipo. Una propuesta revisada, actualizada y ejemplificada en el deporte del fútbol, que amplía su nivel de actuación con el objetivo de abordar, de una forma más holística, las estructuras y sistemas que facilitan y aproximan al deportista al nivel de rendimiento óptimo en interacción con el EO.

Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

References

- Badillo, J. J., Sánchez, L., Pareja, F., & Rodríguez, D. (2017). *La velocidad de ejecución como referencia para la programación, control y evaluación del entrenamiento de fuerza*. Madrid: ERGOTECH.
- Balagúe, N., Torrents, C., Pol, R., & Seirul·lo, F. (2014). Entrenamiento integrado. Principios dinámicos y aplicaciones. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 116, 60-68. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2014/2).116.06
- Bompa, T. O., & Carrera, M. C. (2005). *Periodization training for sports. Science-based strength and conditioning plans for 20 sports* (2nd ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Borotikar, B., Newcomer, R., Koppes, R., & McLean, S. (2007). Combined effects of fatigue and decision making on female lower limb landing postures: Central and peripheral contributions to ACL injury risk. *Clinical Biomechanics*, 23(1), 81-92. doi:10.1016/j.clinbiomech.2007.08.008
- Calleja-González, J., Mielgo-Ayuso, J., Sampaio, J., Deleixrat, A., Ostojic, S., Marquez-Jiménez, D., ... Terrados, N. (2018). Brief ideas about evidence-based recovery in team sports. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 14(4), 545-550. doi:10.12965/jer.1836244.122
- Camenforte, I. (2019). *Recursos y programas de entrenamiento deportivo*. Recuperado de <http://www.k-forte.com>
- Cos, F., Gómez, A., Guitart, M., & Pons, E. (2015). Muscle injuries clinical guide 3.0. En Futbol Club Barcelona & Aspetar (Eds.), *Prevention of muscle injuries* (pp. 30-41). Barcelona.
- Cos, F., & Porta, J. (1998). Amplitudes de movimiento óptimos en el entrenamiento de fuerza para la salud. *RED*, XII(3), 5-10.
- Cos, F. (22 de marzo de 2017). Barça Innovation Hub Presentation, *Performance area*, 22-30 min. Recuperado de <https://www.fcbarcelona.com/en/videos/777006/barca-innovation-hub-full-presentation#>
- Cos, M., & Cos, F. (1999). Interpretación de las alteraciones del sistema musculoesquelético. Beneficios del trabajo excéntrico y concéntrico. Efectos de la inactividad y de la inmovilización en el músculo. *Archivos de Medicina del Deporte*, XVI(74), 633-638.
- Faxon, F., Sanni, A., & McCully, K. (2018). Hamstring muscle endurance in subjects with prior knee injuries. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 3(56). doi:10.20944/preprints201810.0186.v1

Conflict of interests

Las autorías no han comunicado ningún conflicto de intereses.

References

- Fort-Vanmeirhaeghe, A., Romero-Rodríguez, D., Lloyd, R., Kushner, A., & Myer, G. (2016). Integrative neuromuscular training in youth athletes. Part II: Strategies to prevent injuries and improve performance. *Strength and Conditioning Journal*, 38(4), 9-27. doi:10.1519/SSC.00000000000000234
- Lago-Ballesteros, J., & Lago-Peña, C. (2010). Performance in team sports: Identifying the keys to success in soccer. *Journal of Human Kinetics*, 25, 85-91. doi:10.2478/v10078-010-0035-0
- Moras, G. (1994). *La preparación integral en el voleibol*. Barcelona: Paidotribo.
- Romero, D., & Tous, J. (2010). *Prevención de lesiones en el deporte. Claves para un rendimiento deportivo óptimo*. Madrid: Panamericana.
- Seirul·lo Vargas, F. (1986). Entrenamiento coadyuvante. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 23, 38-41.
- Seirul·lo Vargas, F. (1993). Preparación física aplicada a los deportes de equipo: balonmano. *Cuadernos Técnico Pedagógicos de INEF de Galicia nº 7*.
- Seirul·lo Vargas, F. (1998). Preparación física en deportes de equipo. *Curso de Postgrado en Preparación Física*. La Coruña. Manuscrito inédito.
- Seirul·lo Vargas, F. (2017). *El entrenamiento en los deportes de equipo*. Barcelona: Biocorp Europa.
- Schelling, X., & Torres-Ronda, L. (2016). An integrative approach to strength and neuromuscular power training for basketball. *Strength and Conditioning Journal*, 38(3), 72-80. doi:10.1519/SSC.00000000000000219
- Solé, J. (2008). *Teoría del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Sicropat Sport.
- Tarragó, J. R., Cos, F., Gordillo, A., Lizarraga, M. A., & Martín, J. A. (2005). Patología muscular en el deporte. En R. Baliaus (Ed.), *Readaptación física de la lesión musculotendinosa. Diagnóstico, tratamiento y recuperación funcional* (pp. 83-89). Barcelona: Masson.
- Tous, J. (1999). *Nuevas tendencias en fuerza y musculación*. Barcelona: Ergo.
- Young, W. B. (2006). Transfer of strength and power training to sports performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1(2), 74-83. doi:10.1123/ijsspp.1.2.74

Article Citation | Citación del artículo

Gómez, A., Roqueta, E., Tarragó, J. R., Seirul·lo, F., & Cos, F. (2019). Training in Team Sports: Coadjuvant Training in the FCB. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 138, 13-25. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/4).138.01

Relative Age Effect in Professional Football: Influence of Competitive Level and Playing Position

Mario López-del-Río¹, Daniel Rabadán^{1,2},
 Juan Carlos Redondo³ and Silvia Sedano^{1*}

¹ Faculty of Health Sciences, Miguel de Cervantes European University, Spain, ² Real Valladolid S.A.D., Spain, ³ Faculty of Physical Activity and Sport Sciences, University of León, Spain

Abstract

Relative age effect refers to the physical and psychological differences among subjects born earlier or later in the same year. The objective of this study was to analyse this phenomenon in Spanish professional football, identifying the influence of competitive level and playing position. The sample comprised 5748 players of three different levels in the 2011-16 seasons: first division ($n = 2530$), second division ($n = 2749$) and national teams ($n = 469$). The statistical analysis was based on the chi-square test followed by the calculation of the odds ratios and the 95% confidence interval. The main results revealed an overrepresentation of players born in the early months in all levels, with a greater difference in the sample of national team players. This overrepresentation was found in all positions with the exception of wingers. It may be concluded that the structure of professional football in Spain fosters the appearance of this phenomenon, probably due to the early selection processes.

Keywords: birth half-year, quarter, talent identification, potential

Introduction

According to the *Anuario de Estadísticas Deportivas del Consejo Superior de Deportes* (VV.AA., 2017), the most played sport in Spain is football, with a 26% of total federation registrations. There are currently two male professional leagues, the First and Second Divisions, with approximately 1000 players registered each season. The popularity of this sport encourages participation from an early age, although only a very small percentage manages to reach competitive levels that might be considered elite. In youth football, the Royal Spanish Football Federation (RFEF) delimits categories

Efecto relativo de la edad en fútbol profesional: influencia del nivel competitivo y la posición

Mario López-del-Río¹, Daniel Rabadán^{1,2},
 Juan Carlos Redondo³ y Silvia Sedano^{1*}

¹ Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Europea Miguel de Cervantes, España, ² Real Valladolid S.A.D., España, ³ Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Universidad de León, España

Resumen

El concepto efecto relativo de la edad se refiere a las consecuencias de las diferencias físicas y psicológicas que pueden existir entre los nacidos más temprana y más tardíamente dentro del mismo año natural. El objetivo del presente estudio fue examinar dicho fenómeno en el fútbol profesional español, identificando la influencia del nivel competitivo y la posición habitual. La muestra comprendía 5748 jugadores de tres niveles competitivos en las temporadas 2011-16: Primera División ($n = 2530$), Segunda División ($n = 2749$) y selecciones nacionales ($n = 469$). El análisis estadístico se basó en la prueba ji cuadrado con un cálculo posterior de las oportunidades relativas y el intervalo de confianza del 95%. Los principales resultados revelan que en todos los niveles competitivos existe una sobrerepresentación de los sujetos nacidos en los primeros meses, siendo mayor la diferencia en el caso de la muestra de jugadores de las selecciones nacionales. Por posiciones, a excepción de los extremos, en todas las demás existe esa misma sobrerepresentación. Se puede concluir que la estructura del fútbol profesional español fomenta la aparición de este fenómeno, probablemente por el temprano proceso de selección de jugadores.

Palabras clave: semestre, trimestre de nacimiento, detección de talentos, potencia

Introducción

Según el *Anuario de Estadísticas Deportivas del Consejo Superior de Deportes* (VV.AA., 2017), el deporte más practicado en España es el fútbol, con un 26% de las licencias totales. Actualmente existen dos ligas profesionales masculinas, la Primera y la Segunda División, con aproximadamente 1000 jugadores registrados cada temporada. La popularidad de este deporte fomenta la participación desde edades tempranas, si bien solo un porcentaje muy pequeño consigue alcanzar niveles competitivos que se pueden considerar de élite. Es en las categorías inferiores donde la Real Federación Española de Fútbol

* Correspondence:
 Silvia Sedano (ssedano@uemc.es).

* Correspondencia:
 Silvia Sedano (ssedano@uemc.es).

by age, with two- or three-year cut-off points designed to ensure fairness and proportionality of competition among participants.

These age-based cut-offs may lead to a situation of significant physical and psychological differences in the same age group between those born earlier and later in the same calendar year (Vaejens et al., 2005). The consequences of this are referred to as the relative age effect (RAE) in the scientific literature and may be rooted in the selection process of players in clubs' developmental teams. This is where coaches mistakenly tend to give more opportunities to older players. This is not unique to sport, as it also occurs in schools where these differences are mainly reflected in variables such as cognitive development, academic achievement, self-esteem, performance and wellbeing (Reed et al., 2016).

In the purely sports field, extensive research has been conducted that demonstrates the existence of the RAE in several kinds of individual and team sports, affecting both men and women (Delorme & Raspaud, 2009; Till et al., 2010), although the incidence is always greater in team sports. Football is one of the team sports in which the RAE is most evident across all levels, and several authors believe this can be associated with greater physical strength demands (Cobley et al., 2008; Delorme et al., 2010; Till et al., 2010). However, the literature reviewed does not categorically affirm that the greater the competitive level, the greater the presence of the RAE, since while some studies confirm it others refute it.

Bearing in mind that football is a team sport and that it has a high level of professionalism, it is hardly unreasonable to believe that the RAE may exist across the board in this sport. Indeed, several authors have shown the existence of an overrepresentation of players born in the first months after the age cut-off point in both youth and adult footballers (Cobley et al., 2008; Díaz del Campo et al., 2010; Musch & Grondin, 2001). In football, the emergence of the RAE may be accentuated by sports structures in which talent selection is most prominent. This might be the case in the academies of elite clubs where the available places for professional development are limited in relation to the large pool of sportspeople who start out at the base

(RFEF) delimita las categorías por edad, haciendo cortes de dos o tres años para garantizar la equidad y la proporcionalidad de la competición entre los participantes.

Esos cortes de edad pueden llevar a una situación en la que, en una misma categoría, pueden existir diferencias físicas y psicológicas notables entre los nacidos más temprano y más tarde dentro del mismo año natural (Vaejens et al., 2005). A las consecuencias de este fenómeno es a lo que en la literatura científica se le denomina como efecto relativo de la edad (RAE) y puede tener su origen en el proceso de selección de jugadores en las categorías inferiores de los clubes. Es ahí donde los entrenadores, erróneamente, tienden a conceder más oportunidades a aquellos futbolistas de mayor edad. Este hecho no es exclusivo del ámbito deportivo, sino que también aparece en el académico donde esas diferencias se ven reflejadas principalmente en variables como el desarrollo cognitivo, el logro académico, la autoestima, el rendimiento y el bienestar (Reed et al., 2016).

En lo que al campo exclusivamente deportivo se refiere, han sido muchas las investigaciones que han demostrado la existencia de RAE en distintas modalidades deportivas, tanto individuales como colectivas, masculinas o femeninas (Delorme y Raspaud, 2009; Till et al., 2010) siendo siempre mayor la incidencia en deportes colectivos. De entre esos deportes colectivos, el fútbol es uno de los que más muestra la existencia de RAE en todas las categorías, lo que según diversos autores puede vincularse a las mayores demandas de la capacidad física de fuerza (Cobley et al., 2008; Delorme et al., 2010; Till et al., 2010). Sin embargo, ahondando en la literatura revisada, no se puede afirmar categóricamente que el fenómeno del RAE tenga mayor presencia cuanto mayor sea el nivel competitivo, ya que hay investigaciones que así lo confirman y otras que, sin embargo, lo desmienten.

Teniendo en cuenta que el fútbol es un deporte colectivo y que tiene un alto nivel de profesionalización, no es extraño pensar que pueda existir RAE de manera generalizada en este deporte. De hecho, varias autorías han mostrado la existencia de una sobrerepresentación de jugadores nacidos en los primeros meses del corte de edad tanto en futbolistas jóvenes como en adultos (Cobley et al., 2008; Díaz del Campo et al., 2010; Musch y Grondin, 2001). Dentro del ámbito futbolístico ciertas estructuras deportivas, en las cuales la selección de talentos se adelanta al máximo, puede acentuar la aparición del RAE. Este pudiera ser el caso de las canteras de los clubes de élite donde las plazas disponibles para el desarrollo profesional de los deportistas son limitadas en relación con la gran masa de deportistas que

of the pyramid, thus accentuating the appearance of the RAE (Glamser & Vincent, 2004; Helsen et al., 2005; Musch & Grondin, 2001). Although the academies of elite clubs have been studied in the major European leagues, very little research has been carried out with a considerable number of sportspeople. Thus, Cobley et al. (2008) show the existence of the RAE in the Bundesliga, while Lesma et al. (2011) do so in the Spanish league. These latter authors explore the phenomenon further, since they examine the impact of the position usually occupied on the pitch, concluding that the RAE exists in all positions except in forwards, although its incidence is higher in defenders and goalkeepers. Along the same lines, albeit in women's football, Sedano et al. (2015) suggest that the RAE is more evident in these two positions, thus concurring with authors such as Baker et al. (2009) and Romann and Fuchlocher (2011). Given that the RAE is related to a physical advantage, it seems reasonable to assume that its scale varies depending on position, with a greater incidence in those that require greater physical power, although this has not been fully confirmed in the scientific literature.

There are few studies in the literature reviewed about the RAE in Spanish professional football, there is no analysis of the influence of competitive level and the role of the position occupied on the pitch is unclear. Consequently, this paper sets out to analyse the relative age effect in this competitive setting by exploring the possible influence of competitive level and specific position. The initial hypothesis is that the effect is greater the higher the level of competition studied and that there are also differences depending on the specific position evaluated.

Methodology

In order to observe the impact of the RAE on Spanish football, a record was made of all the players in its two professional leagues from the 2011/12 to 2016/17 seasons. The study was carried out in compliance with the principles of the Declaration of Helsinki and was approved by the Miguel de Cervantes European University ethics committee.

se inician en la base y eso acentúa la aparición del RAE (Glamser y Vincent, 2004; Helsen et al., 2005; Musch y Grondin, 2001). Si bien se han estudiado las canteras de los clubes de élite en lo que hace referencia a las grandes ligas europeas, son muy pocos los estudios realizados con un número considerable de deportistas. Así Cobley et al. (2008) muestran la existencia de RAE en la Bundesliga, y Lesma et al. (2011) lo hacen en la liga española. Estos últimos autores van más allá en el estudio de este fenómeno, puesto que analizan la influencia que puede tener la posición habitualmente ocupada en el terreno de juego, llegando a la conclusión de que el RAE existe en todas las posiciones excepto en la de delantero, aunque la incidencia es mayor en defensas y porteros. En esta misma línea, pero en fútbol femenino, Sedano et al. (2015) indican que en estas dos posiciones el fenómeno es más evidente, coincidiendo con autorías como Baker et al. (2009) o Romann y Fuchlocher (2011). Si se tiene en cuenta que el fenómeno del RAE se relaciona con una ventaja de tipo físico, parece lógico pensar que la magnitud de este fenómeno varíe en función de la posición, con mayor incidencia en aquellas que requieren un mayor potencial físico, pero no es algo que se haya constatado de forma clara en la literatura científica.

Teniendo en cuenta que son pocos los estudios existentes en la bibliografía revisada acerca del RAE en el fútbol profesional español, que no se establecen análisis sobre la influencia del nivel competitivo y que no está claro el papel de la posición ocupada en el terreno de juego, el presente estudio tiene como objetivo analizar el efecto relativo de la edad en este ámbito competitivo ahondando en la influencia que pueden tener el nivel competitivo y la posición específica. Se plantea como hipótesis inicial la existencia de un mayor efecto cuanto mayor sea el nivel de la competición estudiada, existiendo además diferencias en función de la posición específica evaluada.

Metodología

Con el fin de observar el impacto del RAE en el fútbol español, se hizo un registro de todos los jugadores de las dos ligas profesionales desde la temporada 2011/12 hasta la 2016/17. El estudio se llevó a cabo respetando los principios establecidos por la Declaración de Helsinki y fue aprobado por el comité ético de la Universidad Europea Miguel de Cervantes.

Participants

The data of a total of 5748 professional footballers registered in the RFEF were collected in a database created specifically. These players belonged to the National First Division (1D), National Second Division (2D) and the Spanish U-21 and national team (SUNT). The players were divided according to their date of birth by quarter: Q1 (January, February and March), Q2 (April, May and June), Q3 (July, August and September), and Q4 (October, November and December); and by half-year: H1 (Q1+Q2) and H2 (Q3+Q4). In addition, the players were distributed in the following general positions: goalkeepers (GK), defenders (DF), midfielders (MF) and forwards (FW) using the Professional Football League (LFP) database as a reference. These general positions were subsequently subdivided into more specific positions as follows: central defender (CDF), left full back (LB), right full back (RB), defensive midfielder (DMF), attacking midfielder (AMF), centre forward (CFW), right winger (RW) and left winger (LW). To this end, a committee was set up which included the authors of this paper together with five domestic football coaches, and the players were classified based on a number of previously agreed criteria. Table 1 shows the final distribution of players by positions and competitive levels

Table 1
Distribution of professional footballers in Spain by position and specific position by competitive level

Level/Position	Nivel/Posición	1D	2D	SUNT SESP	Total
GK	PT	248	258	47	553
DF	DF	820	811	155	1786
CDF	DFC	397	404	72	873
LB	LI	198	208	52	458
RB	LD	225	199	31	455
MF	MC	868	1055	168	2091
DMF	MCD	543	772	86	1401
AMF	MCO	325	283	82	690
FW	DL	594	625	99	1318
CFW	DLC	377	503	47	927
RW	ED	117	68	35	220
LW	EI	100	54	17	171
Total	Total	2530	2749	469	5748

1D: National First Division; 2D: National Second Division; SUNT: Spanish U-21 and national team; GK: Goalkeeper; DF: Defender; CDF: Central defender; LB: Left full back; RB: Right full back; MF: Midfielder; DMF: Defensive midfielder; AMF: Attacking midfielder; FW: Forward; CFW: Centre forward; RW: Right winger; LW: Left winger.

Participantes

Los datos de un total de 5748 futbolistas profesionales con licencia federativa en la RFEF fueron recogidos en una base de datos creada *ad hoc*. Dichos jugadores pertenecían a la Primera División Nacional (1D), Segunda División Nacional (2D) y selecciones españolas sub-21 y absoluta (SESP). Los jugadores fueron divididos en función de su fecha de nacimiento según el trimestre: T1 (enero, febrero y marzo), T2 (abril, mayo y junio), T3 (julio, agosto y septiembre), y T4 (octubre, noviembre y diciembre) y según el semestre: S1 (T1+T2) y S2 (T3+T4). Además, los jugadores fueron distribuidos en las siguientes posiciones generales: porteros (PT), defensas (DF), mediocentros (MC) y delanteros (DL) tomando como referencia la base de datos de la Liga de Fútbol Profesional (LFP). Posteriormente, estas posiciones generales se subdividieron en posiciones más específicas según se detalla a continuación: defensa central (DFC), lateral izquierdo (LI), lateral derecho (LD), mediocentro defensivo (MCD), mediocentro ofensivo (MCO), delantero centro (DLC), extremo derecho (ED) y extremo izquierdo (EI). Para ello, se formó una comisión de la que formaban parte los autores de este estudio, así como cinco entrenadores nacionales de fútbol, y se clasificaron clasificando a los jugadores en función de una serie de criterios previamente acordados. En la tabla 1 se muestra la distribución final de los futbolistas por posiciones y por

Tabla 1
Distribución de los futbolistas profesionales de España por posición y posición específica según el nivel competitivo

1D: Primera División Nacional; 2D: Segunda División Nacional; SESP: selecciones españolas sub-21 y absoluta; PT: portero; DF: defensa; DFC: defensa central; LI: lateral izquierdo; LD: lateral derecho; MC: mediocentro; MCD: mediocentro defensivo; MCO: mediocentro ofensivo; DL: delantero; DLC: delantero centro; ED: extremo derecho; EI: extremo izquierdo.

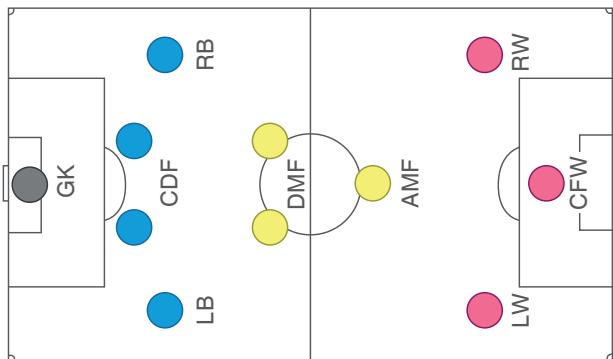


Figure 1. Football pitch showing the distribution of the specific positions of the players.

GK: Goalkeeper; CDF: Central defender; LB: Left full back; RB: Right full back; DMF: Defensive midfielder; AMF: Attacking midfielder; LW: Left winger; RW: Right winger; CFW: Centre forward.

while Figure 1 shows the location of these specific positions on the pitch.

The distribution of expected birth dates was calculated using population data from Spain's National Statistics Institute (INE) as a reference.

Statistical Analysis

A statistical analysis was carried out with the SPSS 20.0 program. The chi-square test was used to evaluate the existence of differences between the observed and expected birth date distributions. In the cases in which this test revealed the existence of statistically significant differences, the odds ratios (OR) and the 95% confidence interval were calculated using as reference data the distribution of players born in the first quarter, when the assessment was made by quarters, and in the first half-year when it was made by half-years. The higher the OR, the greater the likelihood that the players would have been born in this quarter or half-year assessed compared to the benchmark. The level of significance was always $p < .05$.

Results

Table 2 shows the results obtained according to the distribution of birth dates depending on competitive level by quarters and half-years in all subgroups and in the Spanish population as a whole. The results recorded in the chi-square analysis reveal significant differences in the distribution of birth dates at all competitive levels when compared with the Spanish population both by quarters and also by half-years. Q1 and Q2 in quarters and H1 in half-years are always overrepresented (figures 2 and 3).

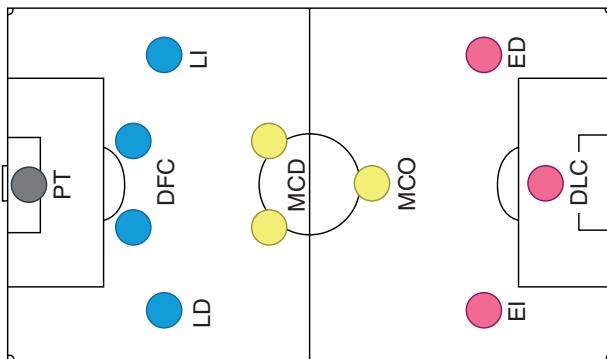


Figura 1. Campo de fútbol con la distribución de las posiciones específicas de los jugadores.

PT: portero; DFC: defensa central; LI: lateral izquierdo; LD: lateral derecho; MCD: mediocentro defensivo; MCO: mediocentro ofensivo; EI: extremo izquierdo; ED: extremo derecho; DLC: delantero centro.

niveles competitivos, y en la figura 1 la localización de esas posiciones específicas en el terreno de juego.

La distribución de las fechas de nacimiento esperada se calculó teniendo como referencia los datos poblacionales del Instituto Nacional de Estadística de España (INE).

Análisis estadístico

El análisis estadístico se llevó a cabo con el programa SPSS 20.0. Para evaluar la existencia de diferencias entre las distribuciones de fechas de nacimiento observadas y las esperadas se empleó la prueba ji cuadrado. En aquellos casos en los que dicha prueba revelaba la existencia de diferencias estadísticamente significativas se calcularon las oportunidades relativas (OR) y el intervalo de confianza del 95%, teniendo siempre como dato de referencia la distribución de los nacidos en el primer trimestre, cuando la evaluación se hacía por trimestres, y en el primer semestre, cuando se efectuaba por semestres. Cuanto mayor era la OR mayor era la posibilidad de que los jugadores nacieran en ese trimestre o semestre evaluado, en comparación con el de referencia. El nivel de significación se situó siempre en un $p < .05$.

Resultados

En la tabla 2 se recogen los resultados obtenidos según la distribución de las fechas de nacimiento en función del nivel competitivo por trimestres y semestres en todos los subgrupos y en la población española general. Los resultados registrados en el análisis ji cuadrado revelan la existencia de diferencias significativas en la distribución de fechas de nacimiento en todos los niveles competitivos cuando estas se comparan con la población española, tanto por trimestres como por semestres. T1 y T2 en trimestres y S1 en semestres aparecen siempre sobrerepresentados (figuras 2 y 3).

Table 2
Distribution of players by competitive level and date of birth

Level	Nivel	Q1 T1		Q2 T2		Q3 T3		Q4 T4		Total	χ^2	p
		n	%	n	%	n	%	n	%			
1D	1D	798	32%	732	29%	572	23%	428	17%	2530	130.86	.000
2D	2D	912	33%	781	28%	578	21%	478	17%	2749	167.58	.000
SUNT	SESP	182	39%	120	26%	84	18%	83	18%	469	55.26	.000
Spanish population	Población española		24.8%		25.4%		25.4%		24.4%			

Level	Nivel	H1 S1		H2 S2		χ^2	p
		n	%	n	%		
1D	1D	1530	60%	1000	40%	142.21	.000
2D	2D	1693	62%	1056	38%	170.34	.000
SUNT	SESP	302	64%	167	36%	50.36	.000
Spanish population	Población española		50.2%		49.8%		

1D: National First Division; 2D: National Second Division; SUNT: Spanish U-21 and national team; Q1: First quarter; Q2: Second quarter; Q3: Third quarter; Q4: Fourth quarter; H1: First half-year; H2: Second half-year.
 $p < .05$.

1D: Primera División Nacional; 2D: Segunda División Nacional; SESP: selecciones españolas sub-21 y absoluta; T1: primer trimestre; T2: segundo trimestre; T3: tercer trimestre; T4: cuarto trimestre; S1: primer semestre; S2: segundo semestre.
 $p < .05$.

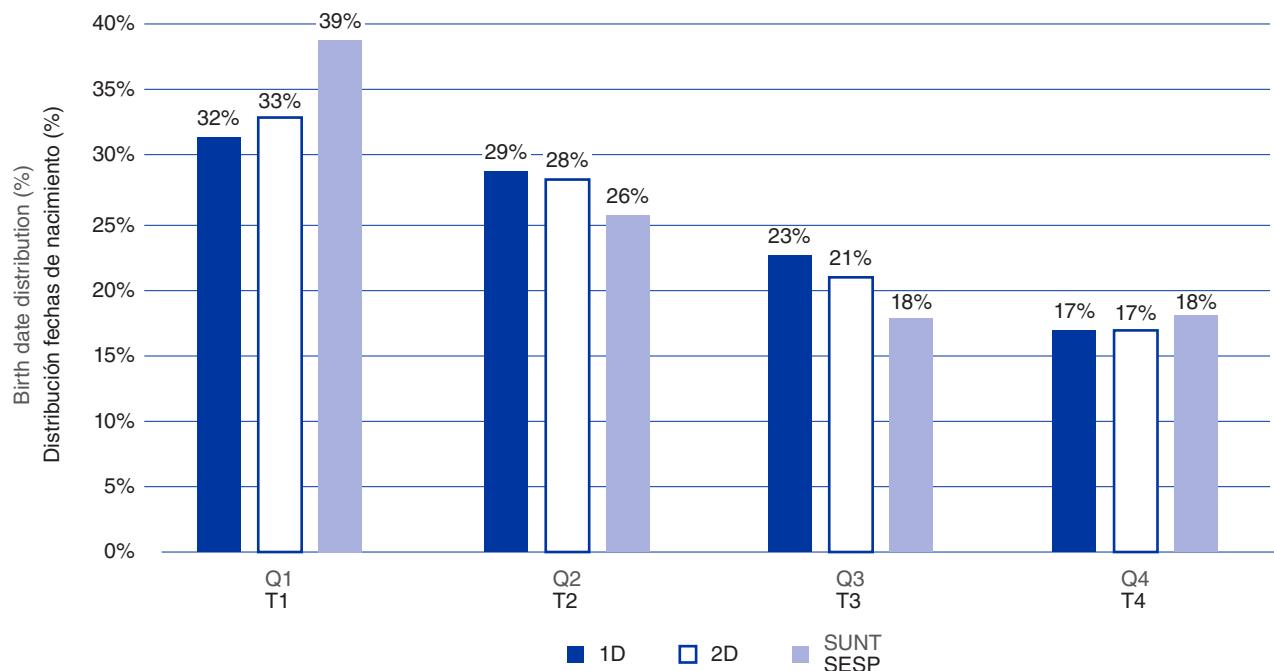


Figure 2. Distribution of players by competitive level and birth quarter.

Q1: First quarter; Q2: Second quarter; Q3: Third quarter; Q4: Fourth quarter; 1D: National First Division; 2D: National Second Division; SUNT: Spanish U-21 and national team.

Figura 2. Distribución de los futbolistas de en función del nivel competitivo y el trimestre de nacimiento.

T1: primer trimestre; T2: segundo trimestre; T3: tercer trimestre; T4: cuarto trimestre; 1D: Primera División Nacional; 2D: Segunda División Nacional; SESP: selecciones españolas sub-21 y absoluta.

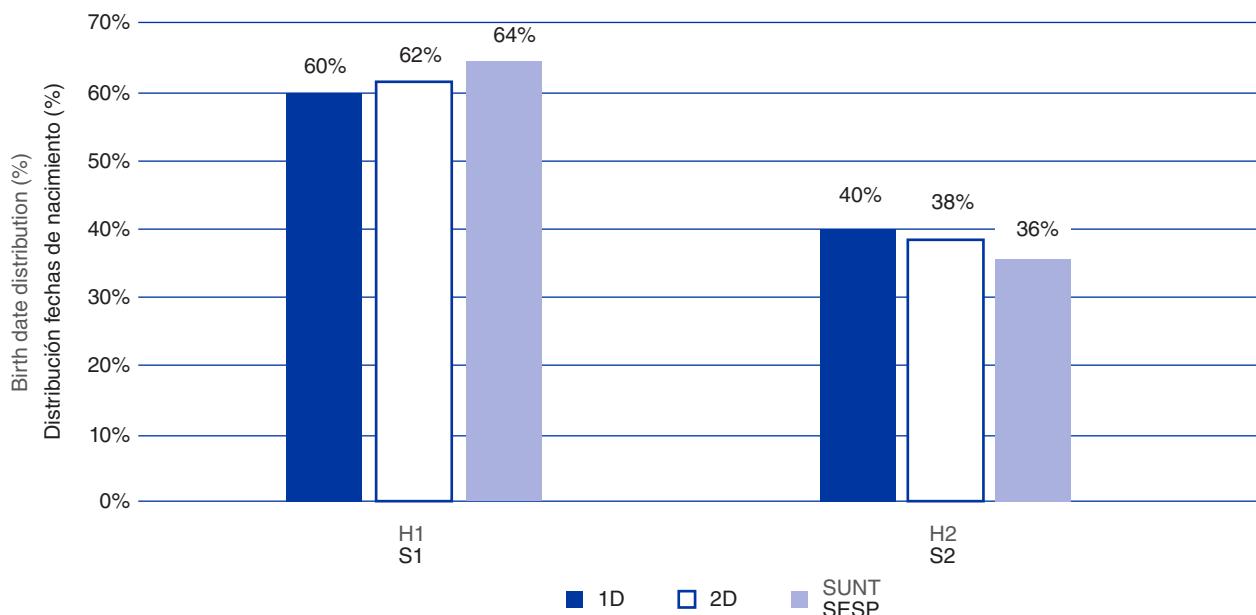


Figure 3. Distribution of players by competitive level and birth half-year.

H1: First half-year; H2: Second half-year; 1D: National First Division; 2D: National Second Division; SUNT: Spanish U-21 and national team.

Table 3 shows the results obtained in the OR with a 95% confidence interval (CI) according to competitive level and birth quarter and half-year. The analysis of the results by quarters reveals that the OR increases as the first quarter (Q1) is compared with the last (Q4), with the OR comparing Q1 and Q4 being the highest at all competitive levels. In terms of competitive level, the OR comparing Q1 and Q4 and H1 and H2 are highest in the case of players in the Spanish national team.

Table 3
Results obtained in the analysis of the OR in relation to birth quarter and half-year by competitive level

Level	Nivel	Q1 vs. Q2 T1 vs. T2		Q1 vs. Q3 T1 vs. T3		Q1 vs. Q4 T1 vs. T4		H1 vs. H2 S1 vs. S2	
		OR	95% CI 95% IC						
1D	1D	1.13	(1.25-1.02)	1.58	(1.76-1.42)	2.26	(2.54-2.01)	2.34	(2.54-2.16)
2D	2D	1.25	(1.37-1.13)	1.86	(2.07-1.68)	2.36	(2.63-2.11)	2.57	(2.78-2.38)
SUNT	SESP	1.84	(2.32-1.46)	2.91	(3.76-2.24)	2.95	(3.82-2.27)	3.27	(3.95-2.71)

1D: National First Division; 2D: National Second Division; SUNT: Spanish U-21 and national team; Q1: First quarter; Q2: Second quarter; Q3: Third quarter; Q4: Fourth quarter; H1: First half-year; H2: Second half-year; OR: Odds ratio; CI: Confidence interval.

Figura 3. Distribución de los futbolistas en función del nivel competitivo y del semestre de nacimiento.

S1: primer semestre; S2: segundo semestre; 1D: Primera División Nacional; 2D: Segunda División Nacional; SES: selecciones españolas sub-21 y absoluta.

En la tabla 3 se muestran los resultados obtenidos en las OR con un intervalo de confianza (IC) del 95%, según el nivel competitivo y el trimestre y el semestre de nacimiento. Analizando los resultados obtenidos por trimestres, podemos observar, que la OR se va incrementando a medida que se compara el primer trimestre con el más alejado (T4), siendo la OR que compara T1 y T4 la más elevada en todos los niveles competitivos. Teniendo en cuenta el nivel competitivo, las OR que comparan T1 y T4 y S1 y S2 son más elevadas en el caso de los jugadores del grupo de selección española.

Tabla 3
Resultados obtenidos en el análisis de las OR en relación con el trimestre y el semestre de nacimiento por nivel competitivo

1D: Primera División Nacional; 2D: Segunda División Nacional; SES: selecciones españolas sub-21 y absoluta; T1: primer trimestre; T2: segundo trimestre; T3: tercer trimestre; T4: cuarto trimestre; S1: primer semestre; S2: segundo semestre; OR: oportunidad relativa; IC: intervalo de confianza.

Table 4
Distribution of Spanish footballers by their usual position on the pitch and birth quarter

Position	Posición	Q1 T1		Q2 T2		Q3 T3		Q4 T4		Total	χ^2	<i>p</i>
		n	%	n	%	n	%	n	%			
GK	PT	157	28%	193	35%	94	17%	111	20%	555	43.33	.000
CDF	DFC	312	36%	276	32%	175	20%	113	13%	876	114.116	.000
RB	LD	149	33%	148	32%	93	20%	68	15%	458	43.12	.000
LB	LI	164	36%	112	25%	98	22%	81	18%	455	33.84	.000
DMF	MCD	455	33%	408	29%	302	22%	235	17%	1400	85.4	.000
AMF	MCO	222	32%	181	26%	171	25%	116	17%	690	33.14	.000
CFW	DLC	311	34%	244	26%	199	22%	170	18%	924	48.98	.000
RW	ED	68	31%	44	20%	52	24%	56	25%	220	5.46	.141
LW	EI	55	32%	27	16%	50	29%	39	23%	171	10.87	.112

GK: Goalkeeper; CDF: Central defender; RB: Right full back; LB: Left full back; DMF: Defensive midfielder; AMF: Attacking midfielder; CFW: Centre forward; RW: Right winger; LW: Left winger; Q1: First quarter; Q2: Second quarter; Q3: Third quarter; Q4: Fourth quarter.

p<.05.

Tabla 4
Distribución de los futbolistas de España en función de la posición habitual en el terreno de juego y el trimestre de nacimiento

PT: portero; DFC: defensa central; LD: lateral derecho; LI: lateral izquierdo; MCD: mediocentro defensivo; MCO: mediocentro ofensivo; DLC: delantero centro; ED: extremo derecho; EI: extremo izquierdo; T1: primer trimestre; T2: segundo trimestre; T3: tercer trimestre; T4: cuarto trimestre.

p<.05.

Table 4 shows the results obtained by distribution of birth dates according to the usual position on the pitch by quarter. The results recorded in the chi-square analysis reveal significant differences in the distribution of birth dates in all positions except for RW and LW. In all the other positions, there is an overrepresentation of players born in Q1 and Q2, as can be seen in Figure 4.

In addition, the players were distributed in the following general positions: goalkeepers (GK), defenders (DF), midfielders (MF) and forwards (FW). These general positions were subsequently subdivided into more specific positions: central defender (CDF), left full back (LB), right full back (RB), defensive midfielder (DMF), attacking midfielder (AMF), centre forward (CFW), right winger (RW) and left winger (LW).

Table 5 shows the results obtained in the OR with a 95% confidence interval (CI) according to position and birth quarter. The analysis of the results by quarters reveals that the OR increases as the first quarter (Q1) is compared with the last (Q4), with the OR comparing Q1 and Q4 being the highest in all positions except for GK, RW and LW.

En la tabla 4 se recogen los resultados obtenidos según la distribución de las fechas de nacimiento en función de la posición habitual en el terreno de juego por trimestres. Los resultados registrados en el análisis ji cuadrado revelan la existencia de diferencias significativas en la distribución de fechas de nacimiento en todas las posiciones a excepción de la de los ED y EI. En todas las demás posiciones aparece una sobrerrepresentación de los jugadores nacidos en T1 y en T2, tal y como se aprecia en la figura 4.

Además, los jugadores fueron distribuidos en las siguientes posiciones generales: porteros (PT), defensas (DF), mediocentros (MC) y delanteros (DL). Posteriormente, estas posiciones generales se subdividieron en posiciones más específicas: defensa central (DFC), lateral izquierdo (LI), lateral derecho (LD), mediocentro defensivo (MCD), mediocentro ofensivo (MCO), delantero centro (DLC), extremo derecho (ED) y extremo izquierdo (EI).

En la tabla 5 se muestran los resultados obtenidos en las OR con un intervalo de confianza (IC) del 95%, según la posición y el trimestre de nacimiento. Analizando los resultados obtenidos por trimestres se puede observar que la OR se va incrementando a medida que se compara el primer trimestre con el más alejado (T4), siendo la OR que compara T1 y T4 la más elevada en todas las posiciones excepto PT, ED y EI.

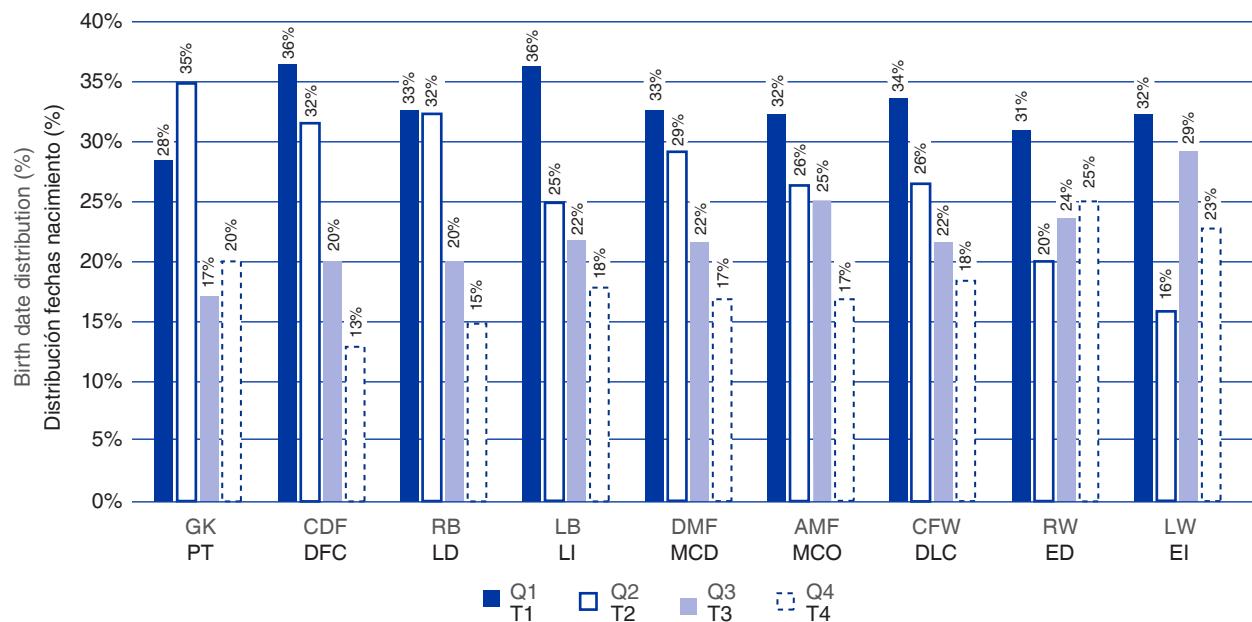


Figure 4. Distribution of players by position and birth quarter.

GK: Goalkeeper; CDF: Central defender; RB: Right full back; LB: Left full back; DMF: Defensive midfielder; AMF: Attacking midfielder; CFW: Centre forward; RW: Right winger; LW: Left winger; Q1: First quarter; Q2: Second quarter; Q3: Third quarter; Q4: Fourth quarter.

Figura 4. Distribución de los futbolistas en función de la posición y del trimestre de nacimiento.

PT: portero; DFC: defensa central; LD: lateral derecho; LI: lateral izquierdo; MCD: mediocentro defensivo; MCO: mediocentro ofensivo; DLC: delantero centro; ED: extremo derecho; EI: extremo izquierdo; T1: primer trimestre; T2: segundo trimestre; T3: tercer trimestre; T4: cuarto trimestre.

Table 5
Results obtained in the analysis of the OR in relation to birth quarter by position

Position	Posición	Q1 vs Q2 T1 vs T2		Q1 vs Q3 T1 vs T3		Q1 vs Q4 T1 vs T4	
		OR	95% CI 95% IC	OR	95% CI 95% IC	OR	95% CI 95% IC
GK	PT	.74	(.91-.60)	1.93	(2.50-1.50)	1.58	(2.01-1.24)
CDF	DFC	1.2	(1.41-1.02)	2.22	(2.67-1.84)	3.74	(4.63-3.01)
RB	LD	1.01	(1.27-.80)	1.89	(2.45-1.46)	2.77	(3.68-2.08)
LB	LI	1.73	(2.19-1.63)	2.05	(2.64-1.60)	2.6	(3.40-1.99)
DMF	MCD	1.17	(1.34-1.02)	1.75	(2.02-1.51)	2.39	(2.79-2.04)
AMF	MCO	1.33	(1.62-1.10)	1.44	(1.76-1.18)	2.35	(2.94-1.88)
CFW	DLC	1.41	(1.67-1.20)	1.85	(2.21-1.55)	2.25	(2.71-1.87)
RW	ED	1.79	(2.61-1.22)	1.45	(2.07-1.01)	1.31	(1.87-1.92)
LW	EI	2.53	(4.01-1.60)	1.15	(1.68-.78)	1.60	(2.42-1.06)

GK: Goalkeeper; CDF: Central defender; RB: Right full back; LB: Left full back; DMF: Defensive midfielder; AMF: Attacking midfielder; CFW: Centre forward; RW: Right winger; LW: Left winger; Q1: First quarter; Q2: Second quarter; Q3: Third quarter; Q4: Fourth quarter; OR: Odds ratio; CI: Confidence interval.

Tabla 5
Resultados obtenidos en el análisis de las OR en relación con el trimestre de nacimiento por posición

PT: portero; DFC: defensa central; LD: lateral derecho; LI: lateral izquierdo; MCD: mediocentro defensivo; MCO: mediocentro ofensivo; DLC: delantero centro; ED: extremo derecho; EI: extremo izquierdo; T1: primer trimestre; T2: segundo trimestre; T3: tercer trimestre; T4: cuarto trimestre; OR: oportunidad relativa; IC: intervalo de confianza.

Discussion and Conclusions

The objective of this study was to analyse the incidence of the relative age effect (RAE) in the Spanish male professional footballer population as a whole. This phenomenon is known to have occurred between the 2011-12 and 2016-17 seasons, with an overrepresentation of players born in the first half of the year which, as noted at the outset, is most evident in the case of players selected for national teams. However, the results do not show that specific positions on the pitch determine whether or not the RAE appears, since it is evident in all of them with the exception of wingers.

Although previous research has also been carried out in Spanish men's football which does not show the clear existence of this effect (Martin-Acerro et al., 2005), comparing the results of this study with others conducted in Spain and other European leagues would suggest that the RAE is a persistent problem in this sport in both men's and women's football (Cobley et al., 2008; González-Villora et al., 2015; Lesma et al., 2011; Mujika et al., 2009; Pérez-Jiménez & Pain, 2008; Sedano et al., 2015; Williams, 2010). Indeed, an in-depth analysis of the results shows there are almost twice as many players born in the first quarter of the year as in the last quarter, along with a difference of more than 20% between the first and second half-years. These data are very similar to those recently reported by Lesma et al. (2011) for Spanish first division players based on information drawn from the 2009-10 season.

Many authors hold that the main reason for the emergence of the RAE in football lies in talent identification processes (Díaz del Campo et al., 2010; Wattie et al., 2008) since players are selected very early on in elite clubs' developmental teams in Europe and by extension in Spain. The fact that older players present a number of physical and anthropometric advantages which make them stand out at certain ages is often overlooked (Lesma et al., 2011; Malina et al., 2004; Vaeyens et al., 2005). This situation leads evaluators and coaches to give these players more opportunities (Cobley et al., 2009; Malina et al., 2004; Mujika et al., 2009), probably because the pursuit of short-term results prevails even in these developmental teams. These athletes generally have access to higher-quality

Discusión y conclusiones

En este estudio se pretendía efectuar un análisis de la incidencia del efecto relativo de la edad (RAE) en el conjunto de la población profesional de futbolistas varones españoles. Se ha observado que desde la temporada 2011-12 hasta la 2016-17 se produce este fenómeno, existiendo una sobrerepresentación de los jugadores nacidos en el primer semestre del año que, tal y como se planteó al inicio, se hace más evidente en el caso de los jugadores seleccionados para los equipos nacionales. Sin embargo, los resultados no muestran que las posiciones específicas en el terreno de juego determinen la aparición o no de dicho efecto, ya que es patente en todas ellas a excepción de la de los extremos.

A pesar de que hay trabajos anteriores efectuados también en fútbol masculino español que no reflejan la existencia clara de este efecto (Martin-Acerro et al., 2005), si se comparan los resultados obtenidos en el presente estudio con otros realizados en España o en otras ligas europeas se puede señalar que el RAE es un problema persistente en esta modalidad deportiva, tanto en hombres como en mujeres (Cobley et al., 2008; González-Villora et al., 2015; Lesma et al., 2011; Mujika et al., 2009; Pérez-Jiménez y Pain, 2008; Sedano et al., 2015; Williams, 2010). De hecho, analizando los resultados en profundidad, se puede afirmar que los jugadores nacidos en el primer trimestre del año suponen casi el doble que los nacidos en el último trimestre, existiendo más de un 20% de diferencia entre el primer y el segundo semestre. Dichos datos se asemejan mucho a los obtenidos recientemente por Lesma et al. (2011) en jugadores españoles de primera división con datos referidos en su caso a la temporada 2009-10.

Son muchos las autorías que indican que la principal causa de la aparición del fenómeno RAE en fútbol tiene su origen en los procesos de detección de talentos (Díaz del Campo et al., 2010; Wattie et al., 2008), ya que la selección de jugadores en las categorías inferiores de los clubes de élite en Europa, y por extensión en España, se produce muy temprano. En muchos casos no se tiene en cuenta que los jugadores de mayor edad gozan de una serie de ventajas físicas y antropométricas que les hacen destacar a ciertas edades (Lesma et al., 2011; Malina et al., 2004; Vaeyens et al., 2005). Esta situación lleva a los evaluadores y entrenadores a conceder más oportunidades a esos jugadores (Cobley et al., 2009; Malina et al., 2004; Mujika et al., 2009) probablemente porque, incluso en esas categorías formativas, prima el afán de resultados a corto plazo. Por lo general, estos deportistas tienen acceso

training and play more minutes in competition, resulting in performance differences and therefore in selection possibilities (Díaz del Campo et al., 2010; Vaeyens et al., 2005). At the other extreme, younger players have fewer opportunities which may exacerbate early dropout from sport (Vaeyens et al., 2005). It might be that in sports in general, and in football in particular, a great deal of talent is being wasted because it is hidden by these physical differences (Musch & Grondin, 2001). This loss of potential is compounded by the fact that players with a physical advantage sometimes fail to develop all their technical and tactical capacity due to the comfort afforded by this apparent superiority (Pérez-Jiménez & Pain, 2008; Williams, 2010). Both factors may lead to a decrease in the overall level of the competition in question (Musch & Grondin, 2001; Pérez-Jiménez & Pain, 2008; Sedano et al., 2015; Vaeyens et al., 2005).

Similarly, one of the main objectives of this paper was to assess the impact of competitive level on the scale of the RAE, since certain authors, including Till et al. (2010), have argued that the risk increases when the most significant competitions in a sport are analysed. A detailed examination of the results reveals that although the effect is slightly higher in the national second division, the highest values emerge in the national teams, where the probability of having been born in the first quarter increases by 3.27 times compared to the last quarter. This was also noted by Sedano et al. (2015) in their study of women's football, although their values, while very high, did not reach such a scale. The authors' explanation is based on the limited number of places available and how the difficulty in gaining one increases exponentially at this level, compounded by the fact that the selection process is made using a previously biased sample (Cobley et al., 2009; Delorme et al., 2010; Musch & Grondin, 2001; Sedano et al., 2015). In this respect, Pérez-Jiménez and Pain (2008) point out that the results observed in national teams may accurately reflect what happens in the selection processes carried out with young players in elite clubs' developmental programmes.

Another one of the objectives of this research was to assess the influence of the position usually occupied on the pitch on the incidence of the RAE, as some authors have claimed that there are certain positions where the phenomenon occurs to

a un entrenamiento de mayor calidad y gozan de más minutos de competición, lo que redunda en esas diferencias de rendimiento y, por consiguiente, en las posibilidades de selección (Díaz del Campo et al., 2010; Vaeyens et al., 2005). En el otro extremo, los jugadores más jóvenes disponen de menos oportunidades, lo que puede incrementar el abandono temprano del deporte (Vaeyens et al., 2005). Es posible que en el ámbito deportivo en general, y en el futbolístico en particular, se esté desperdiando mucho talento por quedar oculto en esas diferencias de índole física (Musch y Grondin, 2001). A esta pérdida de potencial se le une el hecho de que los jugadores con ventaja física en ocasiones no desarrollan toda su capacidad técnico-táctica debido al acomodo que esa aparente superioridad les genera (Pérez-Jiménez y Pain, 2008; Williams, 2010). Ambos hechos pueden conducir a una disminución del nivel global de la competición (Musch y Grondin, 2001; Pérez-Jiménez y Pain, 2008; Sedano et al., 2015; Vaeyens et al., 2005).

Por otro lado, uno de los principales objetivos del este trabajo era valorar la influencia del nivel competitivo en la magnitud del RAE ya que hay autorías, como Till et al. (2010), que han afirmado que el riesgo se incrementa cuando se analizan las competiciones más relevantes de un deporte. El análisis pormenorizado de los resultados revela que, si bien el efecto es ligeramente superior en Segunda División Nacional, los valores más elevados aparecen en las selecciones nacionales, cuando la probabilidad de haber nacido en el primer trimestre se incrementa en 3.27 veces respecto al último. Este fenómeno también fue constatado por Sedano et al. (2015) en su estudio de fútbol femenino, aunque los valores aun siendo muy elevados no alcanzaban tal magnitud. Las autorías buscan una explicación en el hecho de que el número de plazas disponibles y la dificultad para alcanzarlas se incrementa exponencialmente a este nivel, a lo que se une el hecho de que el proceso de selección se hace sobre una muestra previamente sesgada (Cobley et al., 2009; Delorme et al., 2010; Musch y Grondin, 2001; Sedano et al., 2015). En este sentido, Pérez-Jiménez y Pain (2008) señalaron que los resultados observados en las selecciones nacionales pueden ser un fiel reflejo de lo que ocurre en los procesos de selección que se efectúan con jugadores jóvenes en categorías inferiores de los clubes de élite.

Otro de los objetivos de esta investigación era valorar cuánto influye la posición ocupada habitualmente en el terreno de juego en la incidencia del RAE, ya que hay autorías que han afirmado que hay ciertas posiciones donde este fenómeno se manifiesta con mayor magnitud

a greater extent due to higher physical demands, especially in terms of strength (Romann & Fuchslocher, 2011; Schorer et al., 2009; Sedano et al., 2015; Till et al., 2010). A detailed analysis of the results shows that the RAE is present in all specific positions barring wingers. The greatest incidence of the RAE is found in central defenders, which is consistent with the findings reported by other authors who have conducted studies into Spanish football (Lesma et al., 2011; Prieto-Ayuso et al., 2015; Sedano et al., 2015). However, it is striking that these studies also highlight goalkeepers, a position traditionally described as involving greater physical and anthropometric demands (Di Salvo & Pigozzi, 1998). In this sample, goalkeepers register a lower incidence of the RAE than full backs, midfielders and centre forwards. The only position which is not significantly affected by the RAE is winger, both left and right. It has been pointed out that the greater incidence of the RAE in certain positions may well be due to the selection process, in which coaches look for more physically developed players to cover certain positions. However, the results of this research mean that this cannot be categorically affirmed to be the case in Spanish professional football.

Given that the RAE seems to be a widespread problem in the football world, many authors in the scientific literature have put forward a number of strategies to combat it. Reducing its incidence might theoretically yield an overall increase in the level of the sport due to less wasted potential (Sedano et al., 2015). The suggestion has been made, for example, to group players on the basis of biological and not chronological age (Cobley et al., 2009; Musch & Grondin, 2001; Romann & Fuchslocher, 2013), although this would be organisationally complex and probably could not be implemented in the near future. The main alternative, which is feasible in the short term, is to delay the selection process for players in elite clubs until ages at which a high percentage of the population has reached biological maturity (Cobley et al., 2008; Díaz del Campo et al., 2010; Romann & Fuchslocher, 2011). At the same time, it would be essential for evaluators at lower levels to be aware of the physical and anthropometric bias that their selection usually has, as this would make it easier to give opportunities to players who may have a physical disadvantage due to

debido a las mayores exigencias físicas, especialmente de la capacidad de fuerza (Romann y Fuchslocher, 2011; Schorer et al., 2009; Sedano et al., 2015; Till et al., 2010). El análisis pormenorizado de los resultados conduce a señalar que el RAE se manifiesta en todas las posiciones específicas, a excepción de los extremos. La mayor incidencia del RAE se produce en el grupo de los defensas centrales, algo que está en línea con lo mostrado por otros autores que efectúan estudios en fútbol español (Lesma et al., 2011; Prieto-Ayuso et al., 2015; Sedano et al., 2015). Sin embargo, llama la atención que en estos trabajos también aparezca destacada la figura del portero, posición que tradicionalmente se ha calificado como de mayor demanda física y antropométrica (Di Salvo y Pigozzi, 1998). En la presente muestra, el portero registra una incidencia más baja de RAE que los laterales, los mediocentros y los delanteros centro. Por otra parte, la única posición que no se ve afectada de manera significativa por el RAE es la de los extremos, tanto izquierdo como derecho. Se ha señalado que la mayor incidencia del RAE en ciertas posiciones podía vincularse al proceso de selección en el que los entrenadores buscan jugadores más desarrollados físicamente para cubrir ciertas posiciones, sin embargo, a la vista de los resultados, no se puede afirmar categóricamente que esto sea así en el fútbol profesional español.

Teniendo en cuenta que el fenómeno del RAE parece un problema generalizado en el mundo del fútbol, son muchos los autores que en la literatura científica proponen distintas estrategias para combatirlo. Reduciendo su incidencia teóricamente podría lograrse un incremento global en el nivel de la modalidad deportiva debido a la existencia de un menor desperdicio de potencial (Sedano et al., 2015). Se ha propuesto, por ejemplo, agrupar las categorías en función de la edad biológica y no la cronológica (Cobley et al., 2009; Musch y Grondin, 2001; Romann y Fuchslocher, 2013), algo que a nivel organizativo resulta complicado y probablemente no se pueda implementar en un futuro cercano. La principal alternativa, factible a corto plazo, es retrasar el proceso de selección de jugadores en los clubes de élite hasta categorías en las que un porcentaje elevado de la población haya alcanzado la maduración biológica (Cobley et al., 2008; Díaz del Campo et al., 2010; Romann y Fuchslocher, 2011). Por otro lado, sería fundamental que los evaluadores en las categorías inferiores fueran conscientes del sesgo físico y antropométrico que habitualmente marca su selección, ya que así sería más fácil conceder oportunidades a aquellos futbolistas que puedan tener

their later maturation (Díaz del Campo et al., 2010; Musch & Grondin, 2001; Romann & Fuchslocher, 2011).

In conclusion, this study shows that the current structure of Spanish professional football encourages the emergence of the phenomenon known as the relative age effect, perhaps due to the early selection process of players in elite clubs, which is where older players are likely to be given more opportunities for progression. This effect is even more evident the higher the competitive level, which makes sense given that the screening process is even more demanding. This may lead to an enormous loss of potential hidden away in those players who take longer to develop physically and psychologically due to their later birth dates. It would therefore be opportune to implement a strategy to reduce the incidence of this problem, based on a change in selection processes in order to strike a better balance between short-term success and a long-term sporting career.

Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

una desventaja física basada en su maduración tardía (Díaz del Campo et al., 2010; Musch y Grondin, 2001; Romann y Fuchslocher, 2011).

Como conclusión, cabe señalar que el presente estudio muestra que la actual estructura del fútbol profesional español fomenta la aparición del fenómeno conocido como efecto relativo de la edad, quizás debido al temprano proceso de selección de jugadores en los clubes de élite. Es ahí donde, probablemente, se concedan más oportunidades de progresión a aquellos jugadores con mayor edad. Dicho efecto es más patente cuanto mayor es el nivel competitivo, algo lógico si tenemos en cuenta que el proceso de cribado es aún más exigente, lo que puede desembocar en una pérdida enorme de potencial, oculto en aquellos jugadores que tardan más en desarrollarse física y psicológicamente debido a su nacimiento más tardío. Sería necesario, por tanto, implantar alguna estrategia para reducir la incidencia de este problema, y debería centrarse en un cambio en los procesos de selección, buscando un mayor equilibrio entre el éxito a corto plazo y la carrera deportiva a largo plazo.

Conflictode intereses

Las autorías no han comunicado ningún conflicto de intereses.

References

- Baker, J., Schorer, J., Cobley, S., Bräutigam, H., & Büsch, D. (2009). Gender, depth of competition and relative age effects in team sports. *Asian Journal of Exercise and Sports Science*, 6(1), 1-7.
- Cobley, S., Baker, J., Wattie, N., & McKenna J (2009). Annual age-grouping and athlete development. A meta-analytical review of relative age effects in sport. *Sports Medicine*, 39(3), 235-256. doi:10.2165/00007256-200939030-00005
- Cobley, S. P., Schorer, J., & Baker, J. (2008). Relative age effect in professional German soccer: A historical analysis. *Journal of Sports Sciences*, 26(14), 1531-1538. doi:10.1080/02640410802298250
- Delorme, N., Boiché, J., & Raspaud, M. (2010). Relative age effect in female sport: a diachronic examination of soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20, 509-515. doi:10.1111/j.1600-0838.2009.00979.x
- Delorme, N., & Raspaud, M. (2009). Is there an influence of relative age on participation in non-physical sports activities? The example of shooting sports. *Journal of Sports Sciences*, 27(10), 1035-1042. doi:10.1080/02640410902926438
- Díaz del Campo, D. G., Pastor-Vicedo, J. C., González Villora, S., & Contreras Jordan, O. R. (2010). The relative age effect in youth soccer players from Spain. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9, 190-198.
- Di Salvo, V., & Pigozzi, F. (1998). Physical training of football players based on their positional rules in the team- Effects on performance-related factors. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 38(4), 294-297.

Referencias

- Glamser, F. D., & Vincent, J. (2004). The relative age effect among elite American youth soccer players. *Journal of Sport Behaviour*, 27(1), 31-38.
- González-Villora, S., Pastor-Vicedo, J. C., & Cordente, D. (2015). Relative age effect in UEFA championship soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 47(1), 237-248. doi:10.1515/hukin-2015-0079
- Helsen, W. F., Van Winckel, J., & Williams A. M. (2005). The relative age effect in youth soccer across Europe. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 629-636. doi:10.1080/02640410400021310
- Lesma, M. L., Pérez González, B., & Salinero, J. J. (2011). El efecto de la edad relativa (RAE) en la liga de fútbol española. *Journal of Sport and Health Research*, 3(1), 35-46.
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation and physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Martín Acero, R., Lago, C., & Lalín, C. (2005). Efecto de la edad de los jugadores de fútbol de alto rendimiento. *El entrenador español*, 105, 55-61.
- Mujika, I., Vaeyens, R., Matthys, S., Santisteban, J., Goirienea, J., & Philippaerts R. M. (2009). The relative age effect in a professional football club setting. *Journal of Sports Sciences*, 27(11): 1153-1158. doi:10.1080/02640410903220328
- Musch, J., & Grondin, S. (2001). Unequal competition as an impediment to personal development: A review of the relative age effect in sport. *Developmental Review*, 21(2), 147-167. doi:10.1006/drev.2000.0516

- Pérez-Jiménez, I., & Pain M. T. G. (2008). Relative age effect in Spanish association football: Its extent and implications for wasted potential. *Journal of Sports Sciences*, 26(10), 995-1003. doi:10.1080/02640410801910285
- Prieto-Ayuso, A., Pastor-Vicedo, J. C., Serra-Olivares, J., & González-Villora, S. (2015). El efecto de la edad relativa en el fútbol español: temporada 2013/14. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 121, 36-43. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/3).121.05
- Reed, K. E., Parry, D. A., & Sandercock, G. R. H. (2016). Maturational and social factors contributing to relative age effects in school sports: Data from the London Youth Games. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 27(12), 2070-2079. doi:10.1111/sms.12815
- Romann, M., & Fuchslocher, J. (2011). Influence of the selection level, age and playing position on relative age effects in Swiss women's soccer. *Talent Development and Excellence*, 3(2): 239-247.
- Sedano, S., Vaeyens, R., & Redondo, J. C. (2015). The relative age effect in Spanish female soccer players. Influence of the competitive level and a playing position. *Journal of Human Kinetics*, 46(1), 129-137. doi:10.1515/hukin-2015-0041
- Schorer, J., Cobley, S., Büsch, D., Bräutigam, H., & Baker J. (2009). Influences of competition level, gender, player nationality, career stage and playing position on relative age effects. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 19, 720-730. doi:10.1111/j.1600-0838.2008.00838.x
- Till, K., Cobley, S., Wattie, N., O'Hara, J., Cooke, C., & Chapman, C. (2010). The prevalence, influential factors and mechanisms of relative age effects in UK Rugby League. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(2), 320-329. doi:10.1111/j.1600-0838.2009.00884.x
- Vaeyens, R., Philippaerts, R., & Malina, R. M. (2005). The relative age effect in soccer: A match-related perspective. *Journal of Sports Sciences*, 23(7), 747-756. doi:10.1080/02640410410022052
- VV.AA. (2017). *Anuario de estadísticas deportivas 2017*. Madrid: Subdirección General de Estadística y Estudios, Secretaría General Técnica, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Wattie, N., Cobley, S., & Baker, J. (2008). Towards a unified understanding of relative age effects. *Journal of Sports Sciences*, 26(13): 1403-1409. doi:10.1080/02640410802233034
- Williams, J. H. (2010). Relative age effect in youth soccer: Analysis of the FIFA U17 World. doi:10.1111/j.1600-0838.2009.00961.x

Article Citation | Citación del artículo

López-del-Río, M., Rabadán, D., Redondo, J. C., & Sedano, S. (2019). Relative Age Effect in Professional Football: Influence of Competitive Level and Playing Position. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 138, 26-39. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/4).138.02

Relative Age Effect, Playing Time and Debut in a Professional Football Club

Lois Rodríguez-Lorenzo¹ and Rafael Martín-Acero^{1*}

¹Learning and Human Movement Control Group (ACoM), Department of Physical and Sports Education, Faculty of Sport Sciences and Physical Education, University of A Coruña, Spain

Abstract

The purpose of this study was to analyse the relative age effect (RAE) in all age categories in the development programme of a professional football club and to identify whether playing time and the chances of debut in the first team are influenced by the RAE. We examined the birth-date distributions of 334 elite football players from Real Club Deportivo de la Coruña: 195 young soccer players (DTG) divided into 11 age groups (U-9 to U-23), 110 professional players (FTG), and 29 players who debuted in competitive matches with the club's first team from the youth development programme (EG). Playing time was calculated by adding up all the minutes played by a player in official competition during a season. The Chi-square test results show that the RAE exists in the 3 groups and in all the 11 age groups of the DTG players. The RAE was significantly lower in the FTG compared to the DTG and EG groups (Mann-Whitney U test, $p < .05$). There were no differences in playing minutes between players born in the first half of the year or in the second half of the year. These findings suggest that the RAE in elite clubs originates fundamentally in the talent selection process in all categories, but mainly in the youngest ones, and is maintained in all the lower categories, influencing the chances of making a first-team debut.

Keywords: talent identification, selection processes, association football, age groups, sport, relative age

Introduction

In sports systems, participants need to be organised into different categories to ensure equal opportunities in competition. With young athletes, the most commonly used grouping criterion is their chronological age. The cut-off date is generally 1 January of each year, with all children born in the same calendar year being grouped into one category (Barnsley et al.,

Edad relativa, minutos de competición y debut en fútbol profesional

Lois Rodríguez-Lorenzo¹ y Rafael Martín-Acero^{1*}

¹Grupo de Aprendizaje y Control del Movimiento Humano en Actividad Física y Deporte (ACoM), Departamento de Educación Física y Deportiva, Facultad de Ciencias del Deporte y la Educación Física, Universidad de La Coruña, España

Resumen

El objetivo de estudio fue analizar el efecto de la edad relativa (RAE) en todas las categorías formativas de un club de fútbol profesional, e identificar si este afecta al tiempo de participación de los jugadores en competición y a sus posibilidades de debutar en el fútbol profesional. Se analizó la distribución de las fechas de nacimiento de 334 futbolistas de élite del Real Club Deportivo de la Coruña: 195 jugadores en edades de formación (GCI) divididos en 11 subgrupos correspondientes a sus categorías de edad (U9-U23), 110 jugadores profesionales (GPE) y 29 jugadores que debutaron en partido oficial con el primer equipo del club desde de las categorías inferiores (GE). Se calculó la suma de todos los minutos disputados por un futbolista en competición oficial durante una temporada. Los resultados del test ji cuadrado demostraron la existencia de RAE en los 3 grupos de jugadores analizados y en todos los subgrupos de edad de los jugadores del GCI. El RAE fue significativamente menor en el GPE en comparación con los grupos GCI y GE (Mann-Whitney U-test, $p < .05$). No se encontraron diferencias en el número de minutos disputados en función del semestre de nacimiento. Estos hallazgos sugieren que en los equipos de élite el RAE se origina fundamentalmente en el proceso de detección de talentos de todas las etapas, pero sobre todo de las de los más pequeños, y se mantiene a lo largo de todas las categorías inferiores, influyendo en las posibilidades de debutar con el primer equipo.

Palabras clave: detección de talento, procesos de selección, fútbol, deporte, grupos de edad, edad relativa

Introducción

En los sistemas deportivos existe la necesidad de organizar a los participantes en diferentes categorías para garantizar la igualdad de oportunidades en la competición. Con deportistas jóvenes, el criterio de agrupación más utilizado es su edad cronológica. Generalmente, se establece como fecha de corte el 1 de enero de cada año, agrupando dentro de una categoría a todos los niñas y niños nacidos

* Correspondence:
Rafael Martín-Acero (maracero@udc.es).

* Correspondencia:
Rafael Martín-Acero (maracero@udc.es).

1992). However, this kind of organisation will always lead to differences in age and therefore in development, maturation and experience among the members of each category (Figueiredo et al., 2009b).

Differences in the chronological age of members of the same category are referred to as relative age (Barnsley et al., 1992) and their consequences for the performance and participation of the subjects (relatively younger or older) are known as the relative age effect (RAE) (Helsen et al., 2012).

In the sports setting, the RAE is characterised by a greater presence of subjects born just after the cut-off date, presumably because their physical, cognitive and emotional development is greater than those born later (Lovell et al., 2015). These advantages may lead to a better sporting performance and a greater likelihood of being identified as “talent” (Helsen et al., 2005).

If a child is identified as talent, they may be selected to enter the best training academies or be promoted to compete in higher category teams where they benefit from better training and competition experiences and ultimately an improvement in their athletic performance (Helsen et al., 1998). This process will lead to an increase in the athlete's intrinsic (observed competence) and extrinsic (reinforcement by parents and coaches) motivation, which will encourage these children to keep practicing and improving their skills more and more (Helsen et al., 2005). Conversely, the younger players in each category receive less stimulation of their sports development which, together with less physical and cognitive development in relation to their older peers, may lead to a lower sports performance. This may result in low self-confidence and negative feelings that may even cause them to drop out of sport (Helsen et al., 1998).

There are a number of determining factors which contribute to the emergence of the RAE in the sports setting. A sport's popularity increases the demand for it and this results in a larger pool of practitioners to select from (Meylan et al., 2010). The RAE's influence is stronger when the level of competition and professionalisation of the sport increases (Mujika et al., 2009). In addition, the RAE may be amplified, or reduced, when the different maturation rhythms come into play: biological age, for example (Figueiredo et al., 2009a). The most extreme case would be the comparison of a subject born just after

en el mismo año natural (Barnsley et al., 1992). Sin embargo, mediante esta forma de organización siempre existirán diferencias de edad y por lo tanto de desarrollo, maduración y experiencia entre los integrantes cada categoría (Figueiredo et al., 2009b).

Las diferencias en la edad cronológica de los miembros de una misma categoría se denominan con el término de edad relativa (Barnsley et al., 1992), y sus consecuencias en el rendimiento y la participación de los sujetos (relativamente más jóvenes, o más mayores) son conocidas como el efecto de la edad relativa (RAE) (Helsen et al., 2012).

En el ámbito deportivo, el RAE es un fenómeno que se caracteriza por una mayor presencia de sujetos nacidos después de la fecha de corte, presumiblemente porque su desarrollo físico, cognitivo y emocional es superior a los sujetos nacidos más tarde (Lovell et al., 2015). Estas ventajas pueden conllevar mayor rendimiento deportivo y obtener más probabilidades de ser identificados como “talentos” (Helsen et al., 2005).

Ser identificado como talento puede conllevar que un niño sea seleccionado para ingresar en las mejores academias de entrenamiento o ser promocionado para competir en equipos de categoría superior, beneficiándose de mejores experiencias relacionadas con el entrenamiento y la competición, catalizando la mejora de su rendimiento deportivo (Helsen et al., 1998). Este proceso provocará un aumento de la motivación intrínseca (competencia observada) y extrínseca (refuerzos de los padres y entrenadores) del deportista, que animará a esos niños a seguir practicando y mejorando cada vez más sus habilidades (Helsen et al., 2005). Por el contrario, los jugadores más jóvenes de cada categoría reciben una menor estimulación de su desarrollo deportivo que, junto a un menor desarrollo físico y cognitivo en relación con sus compañeros de más edad, puede provocar un menor rendimiento deportivo. Este hecho les puede causar una baja autoconfianza y emociones negativas que puede provocar incluso el abandono de la práctica deportiva (Helsen et al., 1998).

Existe una serie de condicionantes que favorecen la aparición del RAE en el contexto deportivo. El nivel de popularidad de un deporte aumenta su demanda y provoca que exista un mayor número de practicantes donde realizar la selección (Meylan et al., 2010). La influencia del RAE es más fuerte cuando aumenta el nivel de la competición y de profesionalización del deporte (Mujika et al., 2009). Además, el RAE puede amplificarse o reducirse cuando entran en juego los distintos ritmos madurativos: la edad biológica, por ejemplo (Figueiredo et al., 2009a). El caso más extremo sería la comparación

the cut-off date and who is premature in their maturation as opposed to the another subject born just before the cut-off date and who is a late developer (Gutiérrez, 2013).

In football, the RAE was evident almost everywhere in the world and in virtually all categories, although it rarely appears before the age of 12 in teams that are not high level (Helsen et al., 1998). In Spanish football, the RAE was found in the Professional Football League (Helsen et al., 2012), in the senior national team (Jiménez & Pain, 2008) and in other senior semi-professional and amateur football categories. However, the RAE has more influence on elite young players, both in the main Spanish and European football academies (Jiménez & Pain, 2008; Lovell et al., 2015) and in Spanish (Jiménez & Pain, 2008) and European (Helsen et al., 2005) national youth teams. The RAE is less important in young amateur footballers registered with federations and in schoolchildren not registered with federations and is non-existent in teams with a lower sports level (Práxedes et al., 2017).

The regulatory difficulties for the participation of young players in football matches and the stringent demands placed on their coaches may increase the RAE. The Royal Spanish Football Federation organises the training process for players into two stages: "7- or 8-a-side football" (up to the age of 12) and "11-a-side football" until adulthood. The "11-a-side football" regulations do not require all the players in the match-day squad to play, allow a small number of substitutions and prevent a substituted player from returning to the game. Many authors take it for granted that these regulatory difficulties lead coaches to make decisions which can result in more mature players (who in many cases will coincide with those of a higher relative age) gaining a greater amount of experience in terms of match playing time (Barnsley et al., 1992; Helsen et al., 1998, 2005). However, there is little research which has analysed whether the relative age of players has an effect on playing time in competition and the results have not been conclusive (Fonseca, 2012; Sæther, 2016; Vaeyens et al., 2005). Furthermore, no research has studied this relationship in football players in developmental ages, when the changes related to the maturation and growth process are more accentuated (Perroni et al., 2015).

de un sujeto nacido justo después de la fecha de corte y que sea prematuro en su maduración, frente al caso contrario de otro sujeto nacido al final de la fecha de corte y con desarrollo tardío (Gutiérrez, 2013).

En el fútbol, el RAE se evidenció en casi todo el mundo y en casi todas las categorías, aunque raramente aparece antes de los 12 años en equipos que no sean de alto nivel (Helsen et al., 1998). En el fútbol español se constató la presencia de RAE en Liga de Fútbol Profesional (Helsen et al., 2012), en la selección nacional absoluta (Jiménez y Pain, 2008), y en otras categorías senior del fútbol semiprofesional y *amateur*. No obstante, el RAE tiene más influencia en jugadores jóvenes de élite, tanto en las principales canteras del fútbol español y europeo (Jiménez y Pain, 2008; Lovell et al., 2015) como en las selecciones nacionales en edades de formación españolas (Jiménez y Pain, 2008) y europeas (Helsen et al., 2005). Con futbolistas jóvenes *amateurs* federados y con escolares no federados el RAE no es tan importante llegando a ser inexistente en los equipos de menor nivel deportivo (Práxedes et al., 2017).

Las dificultades reglamentarias para la participación de los jugadores jóvenes en los partidos de fútbol y el alto nivel de exigencia al que se ven sometidos sus entrenadores pueden aumentar el RAE. La Real Federación Española de Fútbol organiza el proceso formativo de los jugadores en dos etapas: "fútbol 7-8" (hasta los 12 años) y "fútbol 11" hasta la edad adulta. El reglamento de "fútbol 11" no obliga a la participación de todos los deportistas convocados, permite realizar un número reducido de sustituciones e impide que un jugador sustituido pueda volver a participar en el juego. Muchas autorías dan por hecho que estas dificultades reglamentarias llevan a los entrenadores a tomar decisiones que pueden provocar que los jugadores más maduros (que en muchos casos coincidirán con los de mayor edad relativa) acumulen un mayor número de experiencias relacionadas con la participación en los partidos (Barnsley et al., 1992; Helsen et al., 1998, 2005). Sin embargo, hay pocas investigaciones que hayan analizado si la edad relativa de los jugadores tiene efecto sobre el tiempo de participación en competición y sus resultados no han sido concluyentes (Fonseca, 2012; Sæther, 2016; Vaeyens et al., 2005). Además, no existen investigaciones que hayan estudiado esta relación en futbolistas en edades de desarrollo, cuando los cambios relacionados con el proceso de maduración y crecimiento son más accentuados (Perroni et al., 2015).

The objectives of this study were to: 1) identify the presence of the RAE in all the youth development programmes of a professional football club; 2) ascertain whether the RAE impacts the chances of debuting in the first team, and 3) analyse whether relative age affects the playing time of players in competition.

Methodology

Participants

A total of 334 elite footballers at Real Club Deportivo de la Coruña were analysed. The players were divided into three groups:

The *development teams group* (DTG) is made up of 195 players registered with the federation in the club's youth teams during the 2012-2013 season, divided into 11 sub-groups corresponding to their age categories, in addition to the club's 2nd team (Table 1). All these players have gone through numerous filters in the talent identification process both to join the club and also to move up in age groups over the years, so we can consider them as elite players in their respective categories.

The *elite group* (EG) is made up of the 29 players who debuted in a competitive match with the club's first team from the developmental programme from 2003 to 2013.

The *first team group* (FTG) is made up of 110 professional footballers who played in official competition with the club's first team between the 2003/2004 and 2013/2014 seasons.

Procedures

The dates of birth of the players were obtained from their federation licences. Since the Spanish Football Federation sets 1 January as the cut-off date, the birth dates were grouped as follows to calculate the RAE: in two half-years (H1: January - June; H2: July - December) and in four quarters (Q1: January - March, Q2: April - June, Q3: July - September, Q4: October - December).

The total playing time (MIN) of each player in competition was obtained by adding up all the minutes played by a player in official competition with one of the club's teams during the 2012/2013 season. The minutes played by each player were taken from the federation reports for each match. It was

Los objetivos del presente estudio fueron: 1) identificar la presencia del RAE en todas las categorías formativas de un club de fútbol profesional; 2) comprobar si el RAE afecta a las posibilidades de debutar con el primer equipo, y 3) analizar si la edad relativa afecta al tiempo de participación de los jugadores en competición.

Metodología

Participantes

Se analizaron un total de 334 futbolistas de élite pertenecientes al Real Club Deportivo de la Coruña. Los jugadores se dividieron en tres grupos:

El *grupo categorías inferiores* (GCI) está formado por 195 jugadores con ficha federativa en los equipos de base del club durante la temporada 2012-2013, divididos en 11 sub-grupos correspondientes a sus categorías de edad, además del 2º equipo del club (tabla 1). Todos estos jugadores han pasado numerosos filtros en el proceso de detección de talentos, tanto para entrar en el club como para progresar en las diferentes categorías a lo largo de los años, por lo que los podemos considerar como jugadores de élite en sus respectivas categorías.

El *grupo de élite* (GE) está formado por los 29 jugadores que debutaron en partido oficial con el primer equipo del club desde las categorías inferiores, desde el año 2003 hasta el 2013.

El *grupo primer equipo* (GPE) está formado por 110 futbolistas profesionales que participaron en competición oficial con el primer equipo del club entre las temporadas 2003/2004 y 2013/2014.

Procedimientos

Las fechas de nacimiento de los jugadores se obtuvieron a través de sus licencias federativas. Debido a que la Federación Española de Fútbol establece como fecha de corte el día 1 de enero, para calcular el RAE las fechas de nacimiento fueron agrupadas del siguiente modo: en dos semestres (S1: enero - junio; S2: julio - diciembre) y en cuatro trimestres (T1: enero - marzo, T2: abril - junio, T3: julio - septiembre, T4: octubre - diciembre).

El tiempo total (min) de participación de cada jugador en competición se obtuvo mediante la suma de todos los minutos disputados por un futbolista en competición oficial con alguno de los equipos del club durante la temporada 2012/2013. Los minutos jugados por cada jugador

not possible to calculate the minutes of playing in competition in the U-12 and U-10 categories from the Federation reports as substituted players can return to the game as many times as considered appropriate, and consequently both of these categories were excluded from the analysis. In order to examine playing time the senior category was introduced, which is made up of players from the club's 1st and 2nd teams. Players who had long-term injuries (more than three months out of training) were ruled out for this analysis.

Statistical Analysis

The statistical analysis was performed using SPSS version 21 software (SPSS, Chicago, IL). The normality hypothesis was verified by the Kolmogorov-Smirnov normality test. A frequency analysis was carried out to establish the incidence of the various birth quarters and half-years. The Chi-Square Goodness of Fit test was selected to analyse the differences between the distribution of observed birth dates and the distribution of expected birth dates. The level of significance was established at a value of $p < .05$.

The Kruskall-Wallis test was calculated to analyse the differences between the groups (DTG, FTG and EG) and, if intergroup differences were found, the Mann-Whitney U test for 2-by-2 comparison with Bonferroni correction.

The t-test for independent samples was used with Bonferroni correction to check whether there were any differences between the numbers of minutes played in competition by players born in the first half of the year compared to players born in the second half of the year.

Results

Figure 1 shows the births of the players in each of the four quarters of the year for the development team (DTG), elite (EG) and first team (FTG) groups. The quarterly distribution of observed birth dates differs significantly from the expected one, confirming the existence of the RAE in the three groups analysed: DTG ($\chi^2_3 = 64\,596$; $p < .001$), EG ($\chi^2_3 = 13\,345$; $p < .001$) and FTG ($\chi^2_3 = 14\,768$; $p < .001$). When the half-yearly distribution of birth dates between the groups was compared, significant differences were found between the DTG and EG with respect to the

se obtuvieron a través de las actas federativas de cada partido. En las categorías alevín y benjamín no fue posible calcular los minutos de participación en competición en las actas federativas debido a que los jugadores sustituidos pueden volver al juego cuantas veces se considere conveniente, por lo que ambas categorías fueron excluidas para el análisis. Para analizar el tiempo de participación se introdujo la categoría senior, que está formada por los jugadores del 1º y 2º equipos del club. Los jugadores que sufrieron lesiones de larga duración (más de 3 meses fuera de los entrenamientos) se descartaron para este análisis.

Análisis estadístico

Para realizar el análisis estadístico se utilizó la versión 21 de software SPSS (SPSS, Chicago, IL). La hipótesis de normalidad fue comprobada mediante el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. Se realizó un análisis de frecuencias para conocer la incidencia de los diferentes trimestres y semestres de nacimiento. La prueba de bondad de ajuste ji cuadrado fue seleccionada para analizar las diferencias entre la distribución de las fechas de nacimiento observadas y la distribución de las fechas de nacimiento esperadas. El nivel de significación se estableció en un valor de $p < .05$.

Se calculó la prueba de Kruskall-Wallis para analizar las diferencias entre grupos (GCI, GPE y GE) y, en el caso de encontrar diferencias intergrupos, se aplicó la prueba U de Mann-Whitney para el contraste 2 a 2, aplicando la corrección de Bonferroni.

Para comprobar si existían diferencias entre el número de minutos jugados en competición por los jugadores nacidos en el primer semestre del año con respecto a los jugadores nacidos en el segundo semestre del año, se utilizó la prueba T para muestras independientes, con la corrección de Bonferroni.

Resultados

La figura 1 muestra la representación de los nacimientos de los jugadores en cada uno de los 4 trimestres del año para los grupos de categorías inferiores (GCI), élite (GE) y primer equipo (GPE). La distribución trimestral de las fechas de nacimiento observadas difiere significativamente de las esperadas, lo que confirma la existencia de RAE en los tres grupos analizados: GCI ($\chi^2_3 = 64\,596$; $p < .001$), GE ($\chi^2_3 = 13\,345$; $p < .001$) y GPE ($\chi^2_3 = 14\,768$; $p < .001$). Al comparar la distribución semestral de las fechas de nacimiento entre los grupos, se obtuvieron diferencias significativas entre los GCI y

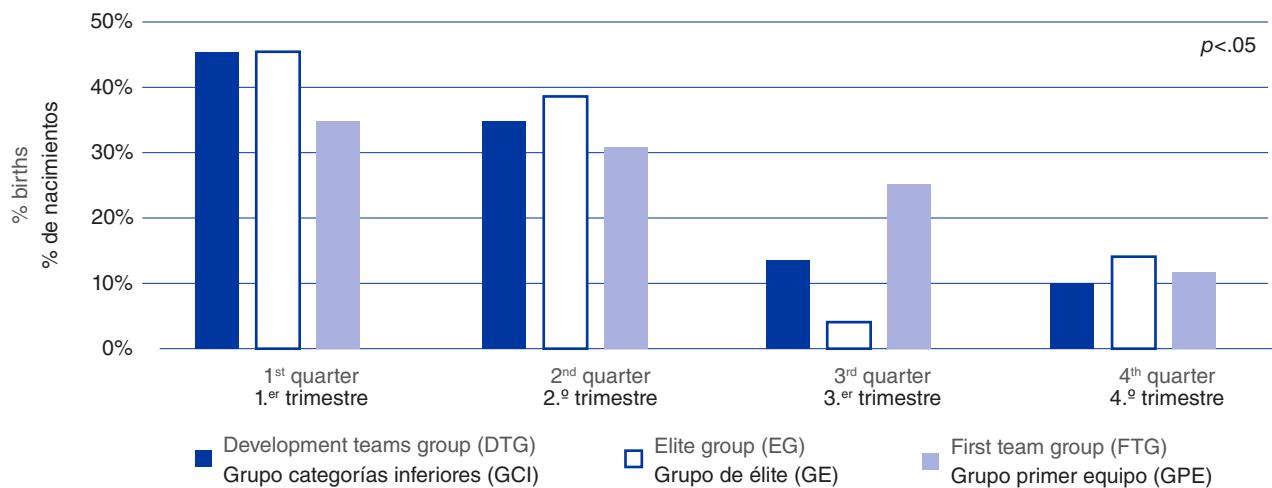


Figure 1. Quarterly distribution of the births of the players in the three groups analysed.

FTG (Mann-Whitney U-test, $p < .05$), but not between the DTG and EG ($p = .87$). Table 1 shows the quarterly distribution of the births of the players in the *development teams group* (DTG) by their age category.

Table 1
Distribution and percentage of the births of the players in the development teams group (DTG)

Figura 1. Distribución trimestral de los nacimientos de los jugadores de los tres grupos analizados.

GE respecto al GPE (Mann-Whitney U-test, $p < .05$), no así entre los grupos GCI y GE ($p = .87$). La tabla 1 muestra la distribución trimestral de los nacimientos de los jugadores del *grupo categorías inferiores* (GCI) según su categoría de edad.

Tabla 1
Distribución y porcentaje de los nacimientos de los jugadores del grupo categorías inferiores (GCI)

Category	Categoría	Sub-group	Subgrupo	n	Birth quarter Trimestre de nacimiento			
					Q1 T1	Q2 T2	Q3 T3	Q4 T4
U 9-10	Benjamín	U-9	U-9	13	7	2	4	0
		U-10	U-10	18	7	8	3	0
	Alevín	U-11	U-11	15	5	6	4	0
U 11-12	Alevín	U-12	U-12	15	5	6	1	3
		U-13	Sub-13	16	5	7	3	1
	Infantil	U-14	Sub-14	20	9	6	1	4
U 13-14	Infantil	U-15	U-15	19	11	4	2	2
		U-16	U-16	17	9	6	2	0
	Cadete				55.6%	27.8%	11.1%	5.6%
U 15-16	Juvenil	U-17	U-17	20	11	7	0	2
		U-18	U-18	12	4	4	1	3
	U-19	U-19		8	4	2	0	2
U 17-18-19	Juvenil				47.5%	32.5%	2.5%	17.5%
	2 nd team	U-23	U-23	22	10	6	4	2
	2 ^o equipo				45.5%	27.3%	18.20%	9.1%

Table 2
Minutes played by players during the 2012/2013 season based on birth half-year

Category	Categoría	<i>n</i>	1 st half of the year 1. ^{er} semestre		2 nd half of the year 2. ^º semestre		<i>T</i>	<i>p</i>
			Minutes Minutos	SD DE	<i>n</i>	Minutes Minutos	SD DE	
U 13-14	Infantil	27	1905.40	350.80	9	1792.22	530.74	.734
U 15-16	Cadete	30	1740.53	536.83	6	2046.00	477.98	-1.292
U 17-18-19	Juvenil	32	1792.00	597.25	8	1757.00	548.44	.150
Senior*	Senior*	27	1243.74	1027.85	17	1796.59	1071.69	-1.709

* The senior category is made up of players from the club's 1st and 2nd teams in the 2012/2013 season.

Table 2 shows the minutes played in official competitions by the players born in each half-year. No differences were found in the number of minutes played between players born in the first half of the year compared to those born in the second half of the year.

Discussion

The results of this study reveal a strong incidence of the RAE in all the groups and categories analysed and confirm that it affects the chances of debuting with the club's first team from the development programmes. However, the relative age of the players did not affect their playing time in competition.

The selection and training of players in elite clubs has become a priority in order to maintain and improve their sporting and financial status (Vaejens et al., 2006). Augste and Lames (2011) found that selecting younger players with a higher relative age enhances a team's potential for sporting success, i.e. the higher the RAE, the greater the likelihood of reaching higher league positions. The results of this study show that the RAE in the developmental programmes (DTG) was very high; 78.4% of the players were born during the first six months of the year and only 1 in 10 was born in the last quarter of the year. These results are similar to those found with elite young footballers at the leading European football academies (Lovell et al., 2015). The significant chi-square values demonstrated that the RAE is found in all the sports categories analysed in this study.

Tabla 2
Minutos jugados por los jugadores durante la temporada 2012/2013 en función del semestre de nacimiento

* La categoría Sénior, que está formada por los jugadores del 1^º y 2^º equipos del club de la temporada 2012/2013.

La tabla 2 muestra los minutos jugados en competiciones oficiales por los jugadores nacidos en cada semestre del año. No se encontraron diferencias en el número de minutos disputados entre los jugadores nacidos en el primer semestre en comparación con los nacidos en el segundo semestre.

Discusión

Los resultados de este estudio mostraron una intensa presencia de RAE en todos los grupos y categorías analizados, y confirmaron que el RAE afecta a las posibilidades de debutar con el primer equipo del club desde las categorías inferiores. Sin embargo, la edad relativa de los jugadores no afectó al tiempo de participación de los jugadores en competición.

En los clubes de élite la selección y formación de jugadores se ha convertido en una prioridad para mantener y mejorar su estatus deportivo y financiero (Vaejens et al., 2006). Augste y Lames (2011) comprobaron que seleccionar jugadores jóvenes con mayor edad relativa favorece el potencial de éxito deportivo de un equipo, es decir, a mayor RAE, mayor probabilidad de terminar en puestos más altos en la clasificación liguera. Los resultados del presente estudio mostraron que el RAE en las categorías inferiores (GCI) fue muy elevado, un 78.4% de los jugadores habían nacido durante primeros seis meses del año, y tan solo 1 de cada 10 lo ha hecho el último trimestre del año. Estos resultados son similares a los obtenidos con futbolistas jóvenes de élite de las principales academias del fútbol europeo (Lovell et al., 2015). Los valores significativos de ji cuadrado demostraron que el RAE está presente en todas las categorías deportivas analizadas en este estudio.

In the first categories (U-9, U-10 and U-11), where a greater number of players joined the club in this study, the RAE was somewhat higher as they do not have a single player born in the last quarter of the year. These results differ from the ones reported by Helsen et al. (1998) who did not find a distribution bias in the birth dates of Belgian amateur players between 6 and 10 years of age. It may be that the stringent demands placed on elite team scouts and coaches leads them to select, from the earliest stages, older players who can give them great performance to meet immediate competitive needs (Silva et al., 2010), even if they do not necessarily have the potential to do so at higher levels of competition when their maturity advantages no longer exist. By contrast, the RAE is less pronounced in amateur clubs (Práxede et al., 2017) as the possibilities for player selection by coaches are much more limited and selective dropout from sport by children who had the disadvantage of being relatively younger does not usually occur before the age of 12 (Helsen et al., 1998).

The sharp imbalance in the distribution of birth dates found in the DTG in this research is maintained without significant differences in the group of academy players who managed to debut with the first team (EG), which confirms that the RAE decisively influences the chances of debuting with the club's first team from the developmental programmes.

A significant decrease in the RAE with respect to developmental football was observed in the professional players group (FTG); the results of this study showed that 64.5% of professional players were born during the first six months of the year. These values are similar to those found in the Spanish Professional Football League over the course of several seasons (Salinero et al., 2014) and confirm that the incidence of the RAE in professional football is much lower than in developmental football (Salinero et al., 2013). The RAE continues to fall with age in professional adult players (Jiménez & Pain, 2008) which may be due to the fact that some players who were successful in their teenage years might lose their potential maturation advantage when the late-maturing players catch up with them (Vaeyens et al., 2005). Another possible explanation is that professional players born in the second half of the year are a more selective group

En las primeras categorías (U-9, U-10 y U-11), donde se incorporan un mayor número de jugadores al club estudiado, el RAE fue algo más elevado ya que no cuentan con un solo jugador nacido en el último trimestre del año. Estos resultados contrastan con los obtenidos por Helsen et al. (1998), que no encontraron una distribución sesgada en las fechas de nacimiento de jugadores *amateur* belgas de entre 6 y 10 años. Es posible que el alto nivel de exigencia al que se ven sometidos los ojeadores y entrenadores de los equipos de élite les haga seleccionar, ya desde las primeras etapas, a los jugadores de mayor edad que les puedan aportar un gran rendimiento para las necesidades competitivas inmediatas (Silva et al., 2010), aunque no tengan necesariamente el potencial para hacerlo en niveles de competición superiores cuando sus ventajas madurativas dejen de existir. Por el contrario, en clubes *amateurs* el RAE se da con menor intensidad (Práxede et al., 2017), ya que las posibilidades de selección de jugadores por parte de los entrenadores son mucho más reducidas, y el abandono selectivo de la práctica deportiva por parte de los niños que tuvieron la desventaja de tener menor edad relativa, no suele producirse antes de los 12 años (Helsen et al., 1998).

El fuerte desequilibrio en la distribución de las fechas de nacimiento encontrado en el grupo de las categorías inferiores (GCI) de esta investigación se mantiene, sin diferencias significativas, en el grupo de jugadores canteranos que lograron debutar con el primer equipo (GE), lo que confirma que el RAE influye decisivamente en las posibilidades de debutar con el primer equipo del club desde las categorías inferiores.

En el grupo de jugadores profesionales (GPE), se observó un descenso importante del RAE respecto al fútbol formativo. Los resultados de este estudio mostraron que el 64.5% de los jugadores profesionales han nacido durante los primeros seis meses del año. Estos valores son similares a los encontrados en la Liga de Fútbol Profesional española a lo largo de diferentes temporadas (Salinero et al., 2014), y corroboran que la incidencia del RAE en el fútbol profesional es mucho menor que en el fútbol formativo (Salinero et al., 2013). La reducción del RAE continua a lo largo de la edad en jugadores adultos profesionales (Jiménez y Pain, 2008), y puede deberse al hecho de que algunos jugadores que tuvieron éxito en torno a la adolescencia pueden perder su posible ventaja de maduración cuando los maduros tardíos se ponen al día (Vaeyens et al., 2005). Otra posible explicación es que los jugadores profesionales nacidos en el segundo semestre del año son un grupo más seleccionado, ya que han sobrevivido a un sistema que los discrimina (Sæther,

as they have survived a system that discriminates against them (Sæther, 2016) but which has nonetheless helped them in that they train with and compete against better players (Ashworth & Heyndels, 2007) and develop a wider repertoire of technical and tactical skills which enables them to attain a higher level of performance (Baker & Logan, 2007). A longitudinal study conducted by Carling et al. (2009) with French players from the celebrated Institut National du Football de Clairefontaine found that the percentage of players born in the last quarter of the year who eventually became professionals was significantly higher than in the other three quarters of the year. Ashworth and Heyndels (2007) showed that German Bundesliga players born in the period leading up to the cut-off date consistently earn higher wages than their teammates born immediately after it. These findings add another level of complexity to understanding the RAE and suggest that it should not only be seen as a disadvantage for some relatively young players but may also in fact help certain players achieve better performance when they overcome the disadvantages of being relatively younger than their peers (Schorer et al., 2009).

Playing time in competition is an important factor in the development of young talent. Many players are prepared to switch clubs to gain more minutes on the pitch (Sæther, 2016) which enables them to put into practice and further hone their skills (Wilson, 1999). Several studies looking at the RAE tend to take it for granted that older players are more likely to play a higher number of minutes in competition than their relatively younger peers (Barnsley et al., 1992; Helsen et al., 1998, 2005). Players who are chosen to play on a continuous basis would get a motivational boost and an advantage over the players in the same age range who are not selected (Harter, 1978), and who may be discouraged enough to drop out of sport altogether or compete at a lower level of performance (Wilson, 1999). However, there is very little research which has studied whether the relative age of players affects their playing time in competition (Fonseca, 2012; Sæther, 2016; Vaeyens et al., 2005). Vaeyens et al. (2005) related the birth quarter of Belgian semi-professional and amateur adult players to the number of matches and minutes accumulated by each player in competition over a season and found

2016), pero que los ha beneficiado al entrenar y competir con mejores jugadores (Ashworth y Heyndels, 2007), desarrollando un repertorio más amplio de habilidades técnico-tácticas que les permite alcanzar un nivel de rendimiento superior (Baker y Logan, 2007). En un estudio longitudinal realizado por Carling et al. (2009) con jugadores franceses del prestigioso Clairefontaine Institut National du Football, se observó que el porcentaje de jugadores nacidos en el último trimestre del año y que se acabaron convirtiendo en profesionales, fue significativamente superior al de los otros tres trimestres del año. Ashworth y Heyndels (2007) demostraron que los jugadores de la Bundesliga Alemana que nacen hacia el final de la fecha de corte ganan sistemáticamente salarios más elevados que sus compañeros nacidos inmediatamente después de la fecha de corte. Estos hallazgos agregan otro nivel de complejidad a la comprensión del RAE y sugieren que este no solo debe verse como una desventaja para algunos jugadores relativamente jóvenes sino que también puede ayudar a alcanzar mayores rendimientos a determinados jugadores cuando superan las desventajas de tener menor edad relativa que sus compañeros (Schorer et al., 2009).

El tiempo de participación en competición es un factor importante para el desarrollo de los jóvenes talentos. Muchos jugadores están dispuestos a cambiar de club para poder obtener un mayor tiempo de juego (Sæther, 2016) que les permita poner en práctica y seguir perfeccionando sus habilidades (Wilson, 1999). Varias investigaciones que estudiaron el RAE tienden a dar por hecho que los jugadores de mayor edad relativa son más propensos a jugar un mayor volumen de minutos en competición, que sus compañeros relativamente más jóvenes (Barnsley et al., 1992; Helsen et al., 1998, 2005). Los jugadores que son elegidos para jugar con continuidad obtendrían un impulso motivacional y una ventaja sobre aquellos jugadores de su mismo rango de edad que no son seleccionados (Harter, 1978), los cuales podrían desanimarse lo suficiente para abandonar por completo el deporte, o competir a un nivel de rendimiento inferior (Wilson, 1999). Sin embargo, existen muy pocas investigaciones que hayan estudiado si la edad relativa de los futbolistas afecta a su tiempo de participación en competición (Fonseca, 2012; Sæther, 2016; Vaeyens et al., 2005). Vaeyens et al. (2005) relacionaron el trimestre de nacimiento de jugadores adultos semiprofesionales y *amateurs* belgas con el número de partidos y minutos acumulados por cada jugador en competición a lo largo de una temporada, y no encontraron diferencias significativas. Fonseca (2012) tampoco encontró diferencias significativas en el número de minutos disputados

no significant differences. Neither did Fonseca (2012) find significant differences in the number of minutes played by elite young footballers based on birth quarter during three U-17 World Cups. Sæther (2016) identified all the players (U-17 to U-20) who debuted in Norway's first division over three seasons and found no significant differences in the number of minutes played in the club's first team by birth quarter.

This research was the first to ascertain whether the relative age of elite young players affected their playing time in competition with teams at junior levels. These results showed that in elite young footballers (U-14, U-16 and U-19) and professional adults, the birth half-year of the players did not affect their playing time in competition. These findings suggest that once the players had joined Real Club Deportivo de la Coruña's developmental football programme, playing time in competition could not influence the opportunity to progress to professional levels. However, further research is needed to analyse whether the relative age of young amateur footballers affects their playing time in competition, and whether the playing time of these players influences their chances of being selected for entry into the developmental teams of elite clubs.

Conclusions

The analysis of the distribution of dates of birth revealed a pronounced incidence of the RAE in all the developmental teams (DTG) studied from U-9 to U-23 which is maintained without any significant differences in the group of players who have managed to debut with the first team from the developmental programmes (EG). The RAE was significantly reduced in the professional players group (FTG). Equally, the birth half-year of players from developmental levels and the professional football team did not influence cumulative playing time in competition over the course of a season.

These findings suggest that the RAE in elite clubs stems predominantly from the talent selection process, primarily in the younger age categories, and is maintained across all developmental categories to have a decisive impact on the chances of debuting with the first team.

por futbolistas jóvenes de élite en función del trimestre de nacimiento durante tres Copas del Mundo de Fútbol U-17. Sæther (2016) identificó a todos los futbolistas (U17-U20) que debutaron en la primera división de Noruega durante 3 temporadas, y no encontró diferencias significativas en el número de minutos jugados con el primer equipo del club en función del trimestre de nacimiento.

La presente investigación fue la primera en comprobar si la edad relativa de los futbolistas jóvenes de élite afectaba a su tiempo de participación en competición con los equipos de las categorías inferiores. Estos resultados mostraron que en futbolistas jóvenes de élite (infantiles, cadetes y juveniles) y adultos profesionales el semestre de nacimiento de los jugadores no afectó a su tiempo de participación en competición. Estos hallazgos sugieren que, una vez que los jugadores se integraron en los equipos de fútbol de formación del Real Club Deportivo de la Coruña, el tiempo de participación en competición no pudo influir en la oportunidad de progresar a niveles profesionales. No obstante, se necesitan investigaciones futuras que analicen si la edad relativa de los futbolistas jóvenes *amateurs* afecta a su tiempo de participación en competición; y si el tiempo de participación en competición de estos jugadores influye en las posibilidades de ser seleccionado para ingresar en las categorías formativas de los clubes de élite.

Conclusiones

El análisis de la distribución de las fechas de nacimiento reveló una fuerte presencia del RAE en todas las categorías formativas (GCI) estudiadas, desde U9 hasta U23, que se mantiene sin diferencias significativas en el grupo de jugadores que han logrado debutar con el primer equipo desde las categorías inferiores (GE). El RAE se redujo de forma significativa en el grupo de jugadores profesionales (GPE). Por otro lado, el semestre de nacimiento de los jugadores, de las categorías formativas y del equipo de fútbol profesional, no influyó en el tiempo de participación en competición acumulado a lo largo de una temporada.

Estos hallazgos indican que en los clubes de élite el RAE se origina fundamentalmente en el proceso de selección de talentos, principalmente en las categorías de menor edad, y se mantiene a lo largo de todas las categorías formativas influyendo decisivamente en las posibilidades de debutar con el primer equipo.

Conflict of Interests

No conflicts of interest was reported by the authors.

References

- Ashworth, J., & Heyndels, B. (2007). Selection bias and peer effects in team sports: The effect of age grouping on earnings of German soccer players. *Journal of Sports Economics*, 8(4), 355-377. doi:10.1177/1527002506287695
- Augste, C., & Lames, M. (2011). The relative age effect and success in German elite U-17 soccer teams. *Journal of Sports Sciences*, 29(9), 983-987. doi:10.1080/02640414.2011.574719
- Baker, J., & Logan, A. J. (2007). Developmental contexts and sporting success: Birth date and birthplace effects in national hockey league draftees 2000-2005. *British Journal of Sports Medicine*, 41(8), 515-517. doi:10.1136/bjsm.2006.033977
- Barnsley, R. H., Thompson, A. H., & Legault, P. (1992). Family planning: Football style. The relative age effect in football. *International Review for the Sociology of Sport*, 27(1), 77-87. doi:10.1177/101269029202700105
- Carling, C., Le Gall, F., Reilly, T., & Williams, A. M. (2009). Do anthropometric and fitness characteristics vary according to birth date distribution in elite youth academy soccer players?. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(1), 3-9. doi:10.1111/j.1600-0838.2008.00867.x
- Gutiérrez Díaz del Campo, D. (2013). Revisión y propuestas de intervención sobre el efecto de la edad relativa en los ámbitos educativo y deportivo. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 23, 51-63.
- Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Coelho e Silva, M. J., & Malina, R. M. (2009a). Characteristics of youth soccer players who drop out, persist or move up. *Journal of Sports Sciences*, 27(9), 883-891. doi:10.1080/02640410902946469
- Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Coelho e Silva, M. J., & Malina, R. M. (2009b). Youth soccer players, 11-14 years: Maturity, size, function, skill and goal orientation. *Annals of Human Biology*, 36(1), 60-73. doi:10.1080/03014460802570584
- Fonseca, H. F. T. (2012). O efeito da idade relativa no futebol. Estudo realizado em jovens internacionais nos campeonatos do mundo de Sub-17 (Tesis de maestría, Facultade de Desporto da Universidade do Porto, Portugal).
- Harter, S. (1978). Effectance motivation reconsidered: Toward a development model. *Human Development*, 1, 34-64. doi:10.1159/000271574
- Helsen, W. F., Baker, J., Michiels, S., Schorer, J., Van Winckel, J., & Williams, A. M. (2012). The relative age effect in European professional soccer: Did ten years of research make any difference?. *Journal of Sports Sciences*, 30(15), 1665-1671. doi:10.1080/02640414.2012.721929
- Helsen, W. F., Starkes, J. L., & Winckel, J. V. (1998). The influence of relative age on success and dropout in male soccer players. *American Journal of Human Biology*, 12, 729-735. doi:10.1002/1520-6300(200011/12)12:6<729::AID-AJHB2>3.0.CO;2-7
- Helsen, W. F., Van Winckel, J., & Williams, A. M. (2005). The relative age effect in youth soccer across Europe. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 629-636. doi:10.1080/02640410400021310
- Jiménez, I. P., & Pain, M. T. (2008). Relative age effect in Spanish association football: Its extent and implications for wasted potential. *Journal of Sports Sciences*, 26(10), 995-1003. doi:10.1080/02640410801910285

Conflict of interests

Las autorías no han comunicado ningún conflicto de intereses.

Referencias

- Lovell, R., Towlson, C., Parkin, G., Portas, M., Vaeyens, R., & Cobley, S. (2015). Soccer player characteristics in English lower-league development programmes: The relationships between relative age, maturation, anthropometry and physical fitness. *PloS One*, 10(9). doi:10.1371/journal.pone.0137238
- Meylan, C., Cronin, J., Oliver, J., & Hughes, M. (2010). Talent identification in soccer: The role of maturity status on physical, physiological and technical characteristics. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 5(4), 571-592. doi:10.1260/1747-9541.5.4.571
- Mujika, I., Vaeyens, R., Matthys, S. P., Santisteban, J., Goiriena, J., & Philippaerts, R. (2009). The relative age effect in a professional football club setting. *Journal of Sports Sciences*, 27(11), 1153-1158. doi:10.1080/02640410903220328
- Perroni, F., Vetrano, M., Camolese, G., Guidetti, L., & Baldari, C. (2015). Anthropometric and somatotype characteristics of young soccer players: Differences among categories, subcategories, and playing position. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(8), 2097-2104. doi:10.1519/JSC.00000000000000881
- Práxedes, A., Moreno, A., García-González, L., Pizarro, D., & Del Villar, F. (2017). The relative age effect on soccer players in formative stages with different sport expertise levels. *Journal of Human Kinetics*, 60(1), 167-173. doi:10.1515/hukin-2017-0100
- Sæther, S. A. (2016). Presence of the relative age effect and its effect on playing time among under-20 players in the Norwegian premier league Tippeligaen—a four-year follow up. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 5(1), 11-15.
- Salinero, J. J., Pérez, B., Burillo, P., Lesma, M. L., & Herrero, M. H. (2014). Relative age effect in Spanish professional football. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 14(56), 591-601.
- Salinero, J. J., Pérez-González, B., Burillo, P., & Lesma, M. L. (2013). El efecto de la edad relativa en el fútbol español. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 114, 53-57. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2013/4).114.05
- Schorer, J., Cobley, S., Büsch, D., Bräutigam, H., & Baker, J. (2009). Influences of competition level, gender, player nationality, career stage and playing position on relative age effects. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(5), 720-730. doi:10.1111/j.1600-0838.2008.00838.x
- Silva, M. C., Figueiredo, A. J., Simões, F., Seabra, A., Natal, A., Vaeyens, R., ... Malina, R. M. (2010). Discrimination of U-14 soccer players by level and position. *International Journal of Sports Medicine*, 31(11), 790-796. doi:10.1055/s-0030-1263139
- Vaeyens, R., Malina, R. M., Janssens, M., Van Renteghem, B., Bourgois, J., Vrijens, J., & Philippaerts, R. M. (2006). A multidisciplinary selection model for youth soccer: The Ghent youth soccer project. *British Journal of Sports Medicine*, 40(11), 928-934. doi:10.1136/bjsm.2006.029652
- Vaeyens, R., Philippaerts, R. M., & Malina, R. M. (2005). The relative age effect in soccer: A match-related perspective. *Journal of Sports Sciences*, 23(7), 747-756. doi:10.1080/02640410400022052
- Wilson, G. (1999). The birthdate effect in school sports teams. *European Journal of Physical Education*, 4(2), 139-145. doi:10.1080/17408990040203

Article Citation | Citación del artículo

Rodríguez-Lorenzo, L., & Martín-Acero, R. (2019). Relative Age Effect, Playing Time and Debut in a Professional Football Club. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 138, 40-50. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/4).138.03

Systematic Review of Autonomy Support in Physical Education

Ana María Pérez-González¹, Alfonso Valero-Valenzuela¹,
Juan Antonio Moreno-Murcia² and
Bernardino Javier Sánchez-Alcaraz^{1*}

¹ University of Murcia, Spain,
² Miguel Hernández University of Elche, Spain

Abstract

A physical education (PE) teacher's interpersonal style may influence students' affective, cognitive and behavioural patterns. Thus, on the basis of self-determination theory, the purpose of this study was to conduct a systematic review of autonomy support in physical education lessons. For this purpose, 17 scientific articles taken from the Web of Science, Scopus and Science Direct databases measuring the effects of the PE teacher's interpersonal style on students were reviewed. These studies show that a PE teacher's autonomy support generates higher levels of satisfaction of basic psychological needs in students, especially in perceived autonomy, as well as intrinsic motivation, positive emotions and thoughts about themselves, their intention to do physical activity in their free time and future behaviour in terms of doing sport.

Keywords: motivation, teaching style, psychological mediators, autonomy support

Introduction

Physical education (PE) is a curricular area of fundamental importance in fostering active and healthy lifestyles. Its main purpose is to encourage adolescents to do regular exercise due to its numerous physical, psychological and social benefits (Castillo et al., 2007). However, sometimes, negative experiences in PE classes may lead to loss of motivation and potential dropout from sport in their free time, which in turn could trigger a sedentary lifestyle in adulthood (Taylor et al., 2010). These negative experiences are sometimes determined by the performance of the PE teacher, as there seems to be a mismatch between the PE curriculum and the physical and sports activities that adolescents are interested in (Lim & Wang, 2009; Zapatero et al., 2018).

Revisión sistemática del apoyo a la autonomía en educación física

Ana María Pérez-González¹, Alfonso Valero-Valenzuela¹,
Juan Antonio Moreno-Murcia² y
Bernardino Javier Sánchez-Alcaraz^{1*}

¹ Universidad de Murcia, España,
² Universidad Miguel Hernández de Elche, España

Resumen

El estilo interpersonal del docente de educación física puede condicionar los comportamientos afectivos, cognitivos y comportamentales de los estudiantes. Así, bajo el sustento de la teoría de la autodeterminación, el objetivo de este estudio ha sido realizar una revisión sistemática sobre el apoyo de autonomía en las clases de educación física. Para ello, se ha realizado una revisión de 17 artículos científicos procedentes de las bases de datos de *Web of Science*, *Scopus* y *Science Direct*, donde se miden los efectos que el estilo interpersonal del profesor de educación física tiene sobre los estudiantes. En los estudios se evidenció que el apoyo a la autonomía del docente de educación física genera en los estudiantes mayores niveles de satisfacción de las necesidades psicológicas básicas, especialmente la autonomía percibida, además de la motivación intrínseca, las emociones y pensamientos positivos de sí mismo, las intenciones de realizar actividad física en el tiempo libre y el comportamiento futuro hacia la práctica deportiva.

Palabras clave: motivación, estilo docente, mediadores psicológicos, soporte de autonomía

Introducción

La educación física (EF) es un área curricular de fundamentada importancia en la promoción de un estilo de vida activo y saludable. Su objetivo principal ha de ser fomentar la práctica de ejercicio regular entre los adolescentes por sus numerosos beneficios físicos, psíquicos y sociales (Castillo et al., 2007). Sin embargo, en ocasiones experiencias negativas en las clases de EF pueden contribuir a la desmotivación y un posible abandono de la práctica deportiva en su tiempo libre, lo que podría desencadenar en sedentarismo en la etapa adulta (Taylor et al., 2010). Estas experiencias negativas vienen, algunas veces, determinadas por la actuación del docente de EF, pues parece existir un desajuste entre el currículo de EF y las prácticas físico-deportivas que interesan a los adolescentes (Lim y Wang, 2009; Zapatero et al., 2018).

* Correspondence:
Bernardino Javier Sánchez-Alcaraz (bjavier.sanchez@um.es)

* Correspondencia:
Bernardino Javier Sánchez-Alcaraz (bjavier.sanchez@um.es).

Some papers, such as the one by Deci and Ryan (2002), have noted the importance of motivating students for students, teachers and the education system. One of the theories to have explored this field in greatest depth is Self-Determination Theory (SDT) (Deci & Ryan, 2002), which holds that people are able to regulate their behaviour in an autonomous and volitional way when they interact with the environment, thus promoting the satisfaction of their Basic Psychological Needs (BPN): competence (feeling effective), autonomy (acting freely without imposition) and relatedness (connection with other people). This construct has been extensively analysed in numerous studies in the field of PE and sport (Álvarez et al., 2009; Balaguer et al., 2008; Mars et al., 2017).

The teacher's style ranges from a controlling interpersonal style, in which authoritarian phrasing predominates in the use of language and the organisation of the class group and extrinsic incentives, to an autonomy support style, in which the student is given a prominent role in decision-making and greater responsibility (Balaguer et al., 2018; Moreno-Murcia et al., 2018; Reeve et al., 2014). Therefore, if teachers generate scenarios where the students decide on certain issues through active engagement, focusing on process rather than on outcome, and guiding them on their way, young people may feel a more self-determined motivation towards physical activity (Moreno-Murcia et al., 2012). This analysis suggests that it is possible to impact students' success or failure (Ames, 1992) by using methodological approaches which support these needs, or alternatively by opting for more controlling teaching styles which may frustrate them.

These concerns underpin the objective of this paper, namely to conduct a systematic review of studies on autonomy support intervention in physical education similar to the meta-analyses performed by Ng et al. (2012) in the context of health and by Lochbaum and Jean-Noel (2016) and Gustavsson et al. (2016) in different educational contexts.

Algunos trabajos como el de Deci y Ryan (2002) han manifestado la importancia para el alumnado, docentes y sistema educativo, de lograr que los estudiantes estén motivados. Una de las teorías que más ha profundizado en este campo es la teoría de la autodeterminación (TAD) (Deci y Ryan, 2002), que sostiene que las personas son capaces de regular su conducta de forma autónoma y volitiva cuando interactúan con el entorno, favoreciendo la satisfacción de sus necesidades psicológicas básicas (NPB): competencia (sentirse eficaz), autonomía (actuar con libertad sin imposición) y relaciones sociales (conexión con otras personas). Este constructo ha sido ampliamente analizado en numerosos estudios en el ámbito de la EF y del deporte (Álvarez et al., 2009; Balaguer et al., 2008; Mars et al., 2017).

El estilo del docente comprende un estilo interpersonal controlador, en el que predominan consignas autoritarias en el uso del lenguaje y la organización del grupo de clase y los incentivos extrínsecos por encima de un estilo de apoyo a la autonomía, donde al estudiante se le otorga un papel destacado en la toma de decisiones y una mayor responsabilidad (Balaguer et al., 2018; Moreno-Murcia et al., 2018; Reeve et al., 2014). De este modo, si los docentes generan escenarios donde los estudiantes decidan en determinadas cuestiones implicándose de forma activa, centrándose en el proceso y no en el resultado y guiándolos en su camino, los jóvenes podrían experimentar una motivación más autodeterminada hacia la actividad física (Moreno-Murcia et al., 2012). Por lo tanto, se puede condicionar el comportamiento de éxito o fracaso de los estudiantes (Ames, 1992) mediante planteamientos metodológicos que apoyen estas necesidades o decantarse por estilos de enseñanza más controladores que conlleven a la posible frustración de dichas necesidades.

Preocupados por ello, de forma similar a los meta-análisis de Ng et al. (2012) en el contexto de la salud y de Lochbaum y Jean-Noel (2016), y Gustavsson et al. (2016) en diversos contextos educativos, el objetivo ha sido realizar una revisión sistemática sobre estudios de intervención de apoyo a la autonomía en educación física.

Methodology

This study consisted of an aggregative and interpretative scientific review (Thomas & Nelson, 2007) in which the outcomes and conclusions of the research on autonomy support are considered and analysed. For this purpose, published papers which have researched autonomy support were exhaustively reviewed. No advanced search filter was used for year of publication, although one was employed for document type. Only the following were selected for review: a) Original studies published in peer-reviewed journals, not theses, book chapters or conference proceedings; b) Documents with at least one measure for student autonomy support perception. Another search criterion was also introduced, and only studies which had been based on an intervention in the context of PE were selected, more specifically quasi-experimental studies with a pre-test/post-test design and using control and experimental groups.

The literature search of published studies was systematic. It included electronic databases and the review of reference lists from a previously published review article. Research articles retrieved from the WOS (Web of Science), Scopus and Science Direct databases were selected and analysed. The terms used in the search were “Motivation”, “Controlling teaching style”, “Psychological mediators”, “Physical education” and “Autonomy support”, searching by article, title, abstract and keywords.

The first search in the WOS, Science Direct and Scopus databases yielded a total of 513 articles. A further seven articles were retrieved from other sources. After duplicates were removed in the screening process, 142 articles were recorded, of which 107 were excluded in the eligibility process because they did not meet the inclusion criteria mentioned above. Finally, 35 documents were reviewed, from which the total of 17 articles contained in this review were selected (Figure 1).

Metodología

Este estudio consistió en realizar una revisión científica de carácter agregativo e interpretativo (Thomas y Nelson, 2007), en la que se estudian y analizan los resultados y conclusiones de las investigaciones sobre el apoyo a la autonomía. Para ello, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de los trabajos publicados que han investigado en torno al apoyo a la autonomía. No se utilizó ningún filtro de búsqueda avanzada en cuanto al año de publicación, aunque sí en el tipo de documento. En este sentido, solamente se seleccionaron para su revisión: a) Los estudios originales publicados en revistas revisadas por pares, y no tesis, capítulos de libros y actas de congresos; b) Los documentos con al menos una medida en lo que respecta a la percepción del apoyo a la autonomía de los estudiantes. Además, se introdujo otro criterio de búsqueda, y solamente se seleccionaron aquellas investigaciones que habían sido desarrolladas a través de una intervención en el contexto de la EF, específicamente aquellos estudios cuasiexperimentales con un tipo de diseño pretest-postest y que habían contado con grupos control y experimental.

La búsqueda bibliográfica de estudios publicados fue sistemática. Incluía bases de datos electrónicas y la revisión de las listas de referencias de un artículo de revisión publicado anteriormente. Se han seleccionado y analizado los artículos de investigación recopilados de las bases de datos de WOS (*Web of Science*), *Scopus* y *Science Direct*. Los términos que se utilizaron en la búsqueda fueron “Motivation”, “Controlling teaching style”, “Psychological mediators”, “Physical education” y “Autonomy support”, realizando la búsqueda en el artículo, el título, el resumen y las palabras clave.

La primera búsqueda en las bases de datos *WOS*, *Science Direct* y *Scopus* mostraron un total de 513 artículos. Otros siete artículos se recogieron por otras fuentes. Tras eliminar duplicados en el proceso de cribado, se registraron 142 artículos de los que se excluyeron 107, en el proceso de elegibilidad por no cumplir con los criterios de inclusión mencionados anteriormente. Finalmente, se revisaron 35 documentos, de los cuales se seleccionaron un total de 17 artículos que contiene esta revisión (figura 1).

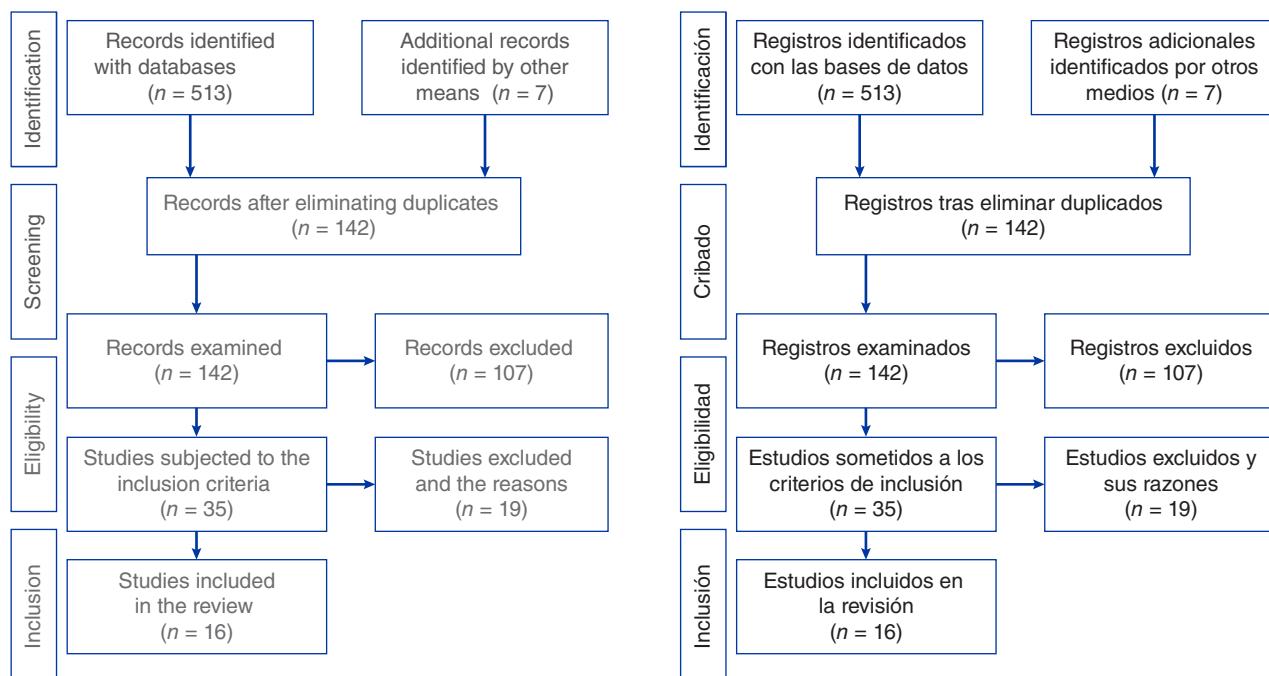


Figure 1. PRISMA flow diagram.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA.

Results

Seventeen intervention studies testing the effects of the teacher's interpersonal style in PE lessons were analysed. In most cases, the effects of autonomy support are examined after an intervention based on training teachers in this model. In the other studies, the teacher's autonomy support is scrutinised on the basis of their interpersonal style as perceived by students (more controlling or more autonomy-supportive) in cases in which, unlike the previous ones, they have not been trained beforehand. In all of the studies, other variables are related to the perception of autonomy support, such as student motivation, satisfaction of BPNs and the level of physical activity in which they mainly engage ([Table 1 is available on the Internet](#)). They are listed below with comments about objectives, duration and time of the interventions, contents, measures and outcomes.

Objective of the studies

The objectives of the studies include checking the impact or potential of a model based on autonomy support and its influence on student motivation (Chang et al., 2016; Cheon & Reeve, 2015;

Resultados

Se han analizado 17 estudios de intervención que han testeado los efectos del estilo interpersonal del docente en las clases de EF. En la mayoría de los casos, se analizan los efectos del apoyo a la autonomía tras una intervención basada en la formación de los docentes en este modelo. En el resto de estudios, se estudia el apoyo a la autonomía del docente en función de su estilo interpersonal percibido por los estudiantes (más controlador o más dado al apoyo a la autonomía), a diferencia de los anteriores, sin haber recibido una formación previa. En todos se relacionan otras variables con la percepción del apoyo a la autonomía como la motivación de los estudiantes, la satisfacción de las NPB o el nivel de actividad física que realizan principalmente ([tabla 1 solo versión digital](#)). A continuación se relacionan los mismos comentándolos por objetivos, duración y tiempo de las intervenciones, contenidos, medidas y resultados.

Objetivo de los estudios

Con respecto a los objetivos de los estudios, se han encontrado objetivos tales como comprobar el efecto o las posibilidades de un modelo basado en el apoyo de autonomía y su influencia en la motivación de los estudiantes

De Meyer et al., 2016; Haerens et al., 2015) and on satisfying their BPNs (Abós et al., 2015; González-Cutre et al., 2014). The influence of autonomy support on students' attitudes and behaviours in relation to physical and sports activity has also been analysed (Aibar et al., 2015; Chaztisarantis & Hagger, 2009; Escriva-Boulley et al., 2018; Perlman, 2011) along with its affective and cognitive effects (Moreno-Murcia & Sánchez-Latorre, 2016). The research conducted by Leptokaridou et al. (2014) examined an autonomy support programme's impact on enjoyment, boredom, fear of failure and effort. González-Cutre et al. (2014) also include the influence of autonomy support by parents and peers.

Length of training and interventions

In terms of autonomy support teacher training, differences were also found in 62.5% of the studies in which it was implemented (Aelterman et al., 2014; Chaztisarantis & Hagger, 2009; Cheon et al., 2012; Cheon et al., 2014; Cheon & Reeve, 2015; Moreno-Murcia & Sánchez-Latorre, 2016; Perlman, 2011, 2015; Yew & Wang, 2016). While in the studies by Aelterman et al. (2014) and Cheon et al. (2012) training lasted six and seven hours on the same day, respectively, in the other studies it was longer, to wit nine hours over three days (three hours per day) in Chaztisarantis and Hagger (2009), a 12-hour workshop in Moreno-Murcia and Sánchez-Latorre (2016), and several weeks in Perlman (2011, 2013) and Yew and Wang (2016).

Contents

The contents selected are mainly sports in which a moving object or ball is used (Abós et al., 2015; Aelterman et al., 2014; Chang et al., 2016; Cheon et al., 2012; Cheon et al., 2014; Cheon and Reeve, 2015; Leptokaridou et al., 2014; Perlman, 2015). In two studies, and in addition to conducting ball/moving object content, autonomy support through an athletics unit of study was also analysed (Abós et al., 2015; Cheon et al., 2012). Chang et al. (2016) also used other activities such as running, jumping and other traditional Taiwanese games. De Meyer et al. (2016) used learning how to somersault through

(Chang et al., 2016; Cheon y Reeve, 2015; De Meyer et al., 2016; Haerens et al., 2015) o en la satisfacción de sus NPB (Abós et al., 2015; González-Cutre et al., 2014). También se ha analizado la influencia que tiene el apoyo a la autonomía en la actitud de los estudiantes y sus comportamientos hacia la actividad físico-deportiva (Aibar et al., 2015; Chaztisarantis y Hagger, 2009; Escriva-Boulley et al., 2018; Perlman, 2011) además de sus efectos afectivos y cognitivos (Moreno-Murcia y Sánchez-Latorre, 2016). En la investigación llevada a cabo por Leptokaridou et al. (2014) se examinó un programa de apoyo a la autonomía sobre el disfrute, el aburrimiento, el miedo al fracaso y el esfuerzo. Por su parte, González-Cutre et al. (2014) incluyen además la influencia del apoyo a la autonomía de los padres y los compañeros.

Duración de la formación y de las intervenciones

En cuanto a la formación de los docentes en el apoyo a la autonomía, también se han encontrado diferencias en el 62.5% de los estudios donde se implantaron (Aelterman et al., 2014; Chaztisarantis y Hagger, 2009; Cheon et al., 2012; Cheon et al., 2014; Cheon y Reeve, 2015; Moreno-Murcia y Sánchez-Latorre, 2016; Perlman, 2011, 2015; Yew y Wang, 2016). Mientras que en el estudio de Aelterman et al. (2014) y Cheon et al. (2012) la formación duró seis y siete horas en un mismo día respectivamente, en el resto de investigaciones la duración fue mayor, siendo en Chaztisarantis y Hagger (2009) de nueve horas a lo largo de tres días (tres horas cada día), en Moreno-Murcia y Sánchez-Latorre (2016) un taller de 12 horas y en Perlman (2011, 2013) y Yew y Wang (2016) de varias semanas.

Contenidos

Los contenidos que se han escogido son principalmente deportes en los que se utiliza un móvil o balón (Abós et al., 2015; Aelterman et al., 2014; Chang et al., 2016; Cheon et al., 2012; Cheon et al., 2014; Cheon y Reeve, 2015; Leptokaridou et al., 2014; Perlman, 2015). En dos estudios, aparte de desarrollar contenidos con balón, también se analizó el apoyo a la autonomía a través de una unidad didáctica de atletismo (Abós et al., 2015; Cheon et al., 2012). Chang et al. (2016) utilizaron también otras actividades como correr, saltar y otros juegos tradicionales de Taiwán. Mientras que De Meyer et al. (2016) utilizaron el aprendizaje del salto mortal a través

autonomy support, whereas Yew and Wang (2016) opted for invasion games.

Measurements

A wide variety of instruments are available to measure students' perception of autonomy support in relation to the teacher. Seven different instruments were found in this study. The most used one was the LCQ (Ledent et al., 1997) at 50% (Aibar et al., 2015; Chaztisarantis & Hagger, 2009; Cheon et al., 2012; Cheon et al., 2014; Cheon & Reeve, 2015; Perlman, 2011, 2013; Yew & Wang, 2016). It is followed by the TASQ (Belmont et al., 1988) at 18.7% (Aelterman et al., 2014; De Meyer et al., 2016, Haerens et al., 2015). The PASA (Hagger et al., 2007) is used in the study by González-Cutre et al. (2014), CCHQ (Williams et al., 1996) by Leptokaridou et al. (2014), BPNES (Vlachopoulos & Michailidou, 2006) by Abós et al. (2015), and SPAS (Röder & Kleine, 2007) by Moreno-Murcia and Sánchez-Latorre (2016). Chang et al. (2016) use a questionnaire adapted from Standage et al. (2006).

In 37.5% of the studies, all the variables were considered and autonomy support was linked to motivation, BPN satisfaction and the students' physical activity (Cheon et al., 2012; De Meyer et al., 2016; Escrivá-Boulley et al., 2018; González-Cutre et al., 2014; Moreno-Murcia & Sánchez-Latorre, 2016; Yew & Wang, 2016). These same variables were included in the studies by Cheon et al. (2014), Cheon and Reeve (2015), Haerens et al. (2015) and Leptokaridou et al. (2014) with the exception of physical activity and the students' intentions in performing it. The study by Chaztisarantis and Hagger (2009) measured all of these variables except BPN satisfaction. The perception of autonomy together with motivation was measured in the studies by Chang et al. (2016) and Perlman (2011, 2013). Abós et al. (2015) measured autonomy support perception with satisfying BPNs, while Aibar et al. (2015) also evaluated the effect of autonomy support on students' physical activity.

Most relevant research results

The results of the studies point to positive changes in the perception of autonomy in students who were

del apoyo a la autonomía y la investigación de Yew y Wang (2016) se apoyó sobre los juegos de invasión.

Medidas

Para medir la percepción de apoyo de autonomía en los estudiantes en relación al docente existe una gran variedad de instrumentos. En este estudio se hallan siete diferentes. El más utilizado ha sido el LCQ (Ledent et al., 1997), por el 50% (Aibar et al., 2015; Chaztisarantis y Hagger, 2009; Cheon et al., 2012; Cheon et al., 2014; Cheon y Reeve, 2015; Perlman, 2011, 2013; Yew y Wang, 2016). Le sigue el TASQ (Belmont et al., 1988), por el 18,7% (Aelterman et al., 2014; De Meyer et al., 2016, Haerens et al., 2015). El PASA (Hagger et al., 2007) es utilizado en el estudio de González-Cutre et al. (2014), el CCHQ (Williams et al., 1996) por Leptokaridou et al. (2014), el BPNES (Vlachopoulos y Michailidou, 2006) en Abós et al. (2015), el SPAS (Röder y Kleine, 2007) por Moreno-Murcia y Sánchez-Latorre (2016). Chang et al. (2016) utilizan un cuestionario modificado por Standage et al. (2006).

Un 37,5% de los estudios han contemplado todas las variables y han relacionado el apoyo a la autonomía con la motivación, la satisfacción de las NPB y la actividad física que realizaban los estudiantes (Cheon et al., 2012; De Meyer et al., 2016; Escrivá-Boulley et al., 2018; González-Cutre et al., 2014; Moreno-Murcia y Sánchez-Latorre, 2016; Yew y Wang, 2016). En los estudios de Cheon et al. (2014), Cheon y Reeve (2015), Haerens et al. (2015) y Leptokaridou et al. (2014) se han recogido estas mismas variables a excepción de la actividad física o intención que tenían los estudiantes por realizarla. Y en el estudio de Chaztisarantis y Hagger (2009) se han medido todas ellas a excepción de la satisfacción de las NPB. La percepción de autonomía junto con la motivación se midió en los estudios de Chang et al. (2016) y Perlman (2011, 2013). La percepción de apoyo a la autonomía con la satisfacción de las NPB en Abós et al. (2015). También Aibar et al. (2015) evaluaron el efecto del apoyo a la autonomía sobre la actividad física de los estudiantes.

Resultados más relevantes de las investigaciones

Los resultados de los estudios indican que hubo cambios positivos en la percepción de autonomía en aquellos estudiantes que fueron formados con apoyo a la autonomía.

taught with autonomy support. Furthermore, greater student perception of the autonomy support provided by the teacher correlated with greater classroom engagement (Cheon et al., 2012; Cheon & Reeve, 2015; De Meyer et al., 2016; Leptokaridou et al., 2014; Yew & Wang, 2016) and an intention to be active in leisure time (Chaztisarantis & Hagger, 2009; Cheon et al., 2012; González-Cutre et al., 2014; Moreno-Murcia & Sánchez-Latorre, 2016; Yew & Wang, 2016). In addition, the study by Escrivá-Boulley et al. (2018) found that students who were taught a programme based on autonomy support improved their moderate to vigorous physical activity level. Conversely, the use of a controlling style by teachers led to greater demotivation of students (Cheon et al., 2012; Cheon & Reeve, 2015; De Meyer et al., 2016; Haerens et al., 2015).

The results suggest that there was greater student satisfaction in PE classes in which the teacher adopted a more autonomous approach, and BPN frustration was positively and significantly related to student oppositional defiance (Aibar et al., 2016; Leptokaridou et al., 2014; Cheon et al., 2014; Cheon & Reeve, 2015; Yew & Wang, 2016).

Discussion

The objective of this study was to systematically review autonomy support centred on interventions in physical education lessons. There are few studies published to date which have conducted autonomy support interventions in physical education. Around 80% of the articles are very recent, as they were published between 2014 and 2018 (Abós et al., 2015; Aelterman et al., 2014; Aibar et al., 2015; Chang et al., 2016; Cheon et al., 2014; Cheon & Reeve, 2015; De Meyer et al., 2016; Escrivá-Boulley et al., 2018; Haerens et al., 2015; González-Cutre et al., 2014; Leptokaridou et al., 2014; Moreno-Murcia & Sánchez-Latorre, 2016; Yew & Wang, 2016). 20% of the research was carried out between 2009 and 2013 (Chaztisarantis & Hagger, 2009; Cheon et al., 2012; Perlman, 2011, 2013). The studies show that students feel more satisfied (Aibar et al., 2015; Yew & Wang, 2016) when teachers use autonomy support in their lessons.

When the teacher uses autonomy support, the students' enthusiasm increases and this improves their attitude towards PE as a subject. This improvement

También una mayor percepción del estudiante del apoyo a la autonomía proporcionado por el docente correlacionó con un mayor compromiso en el aula (Cheon et al., 2012; Cheon y Reeve, 2015; De Meyer et al., 2016; Leptokaridou et al., 2014; Yew y Wang, 2016), y una intención de ser activo en el tiempo libre (Chaztisarantis y Hagger, 2009; Cheon et al., 2012; González-Cutre et al., 2014; Moreno-Murcia y Sánchez-Latorre, 2016; Yew y Wang, 2016). Además, en el estudio de Escrivá-Boulley et al. (2018), los alumnos que recibieron un programa basado en el soporte de autonomía mejoraron su nivel de actividad física moderada y vigorosa. Por otro lado, la aplicación de un estilo controlador por parte del profesorado provocó una mayor desmotivación del alumnado (Cheon et al., 2012; Cheon y Reeve, 2015; De Meyer et al., 2016; Haerens et al., 2015).

Los resultados indican que se produjo una satisfacción mayor por parte de los estudiantes en aquellas clases de EF en las que el docente desarrolló una orientación más autónoma, y la frustración de las NPB se relacionó de forma positiva y significativa con la oposición desafiante del alumnado (Aibar et al., 2016; Leptokaridou et al., 2014; Cheon et al., 2014; Cheon y Reeve, 2015; Yew y Wang, 2016).

Discusión

El objetivo de este estudio fue realizar una revisión sistemática de apoyo a la autonomía centrada en intervenciones en clases de educación física. Hay escasos estudios publicados hasta la fecha que hayan realizado una intervención de apoyo a la autonomía en EF. Alrededor del 80% de los artículos son muy recientes (Abós et al., 2015; Aelterman et al., 2014; Aibar et al., 2015; Chang et al., 2016; Cheon et al., 2014; Cheon y Reeve, 2015; De Meyer et al., 2016; Escrivá-Boulley et al., 2018; Haerens et al., 2015; González-Cutre et al., 2014; Leptokaridou et al., 2014; Moreno-Murcia y Sánchez-Latorre, 2016; Yew y Wang, 2016), pues han sido publicados de 2014 a 2016. El 20% de las investigaciones se hallan entre el 2009 y 2013 (Chaztisarantis y Hagger, 2009; Cheon et al., 2012; Perlman, 2011, 2013). Las investigaciones analizadas muestran que los estudiantes se sienten más satisfechos (Aibar et al., 2015; Yew y Wang, 2016) cuando el profesorado utiliza el apoyo a la autonomía en sus clases.

Cuando el docente utiliza el apoyo a la autonomía se desarrolla el entusiasmo en los estudiantes, que contribuye a una mejora de la actitud hacia la asignatura de EF. Esta

is largely due to the autonomy and involvement afforded to the students, which leads to a decline in passivity in classes (Aibar et al., 2015). Hence, in most of the studies, an increase in autonomy is related to greater motivation. In the studies by Wang et al. (2016) and by Chatzisarantis and Hagger (2009), students in the experimental group significantly increased their intrinsic motivation, while those in the control group did not. By contrast, using a controlling teaching style is associated with demotivation (Cheon et al., 2012; Cheon et al., 2014; De Meyer et al., 2016; Haerens et al., 2015; Leptokaridou et al., 2014).

Several studies have shown that the autonomy support provided by the PE teacher will have varying impacts on the need for autonomy. The studies by Cheon et al. (2014) and González-Cutre et al. (2014) point to the autonomy created by the PE teacher and the satisfaction of this psychological need for secondary education students. The results of the study by Abós et al. (2015) revealed a negative relationship between the autonomy support generated by PE teachers and the frustration thereof. In line with this, the study by Haerens et al. (2015) also found a negative relationship between the autonomy support created by the PE teacher in various curricular contents and the perceived frustration of BPN (which encompasses autonomy frustration).

Aibar et al. (2015) and Moreno-Murcia and Sánchez-Latorre (2016) found that autonomy-supportive teacher intervention increases the importance attached by students to PE and thus positively influences students in terms of their doing regular physical activity. This increase in perceived autonomy in students during lessons not only makes them more willing to be physically active outside the school setting (Cheon et al., 2012) but also increases their rate of regular exercise (Escríva-Boulley et al., 2018). In this case, BPN satisfaction may lead to greater intrinsic motivation, greater intention to continue doing sport, and consequently a significant increase in the level of physical activity.

Cheon et al. (2012) and Leptokaridou et al. (2014) found that students who were taught during the semester by teachers with autonomy support reported higher levels of BPN satisfaction, autonomous motivation, future intention to do physical activity and improved academic performance. This evidence seems

mejora se debe en mayor parte a la autonomía e implicación que se aporta a los estudiantes, lo que conlleva un descenso de la pasividad en las clases (Aibar et al., 2015). Así pues, en la mayoría de estudios un aumento de la autonomía se relaciona con una mayor motivación. En el estudio de Wang et al. (2016), al igual que en el de Chatzisarantis y Hagger (2009), los estudiantes del grupo experimental aumentaron significativamente su motivación intrínseca, mientras que los del grupo de control no lo hicieron. Al contrario, la utilización de un estilo controlador de la enseñanza se relaciona con la desmotivación (Cheon et al., 2012; Cheon et al., 2014; De Meyer et al., 2016; Haerens et al., 2015; Leptokaridou et al., 2014).

Son varios los estudios que inciden en que el apoyo a la autonomía creado en las clases por el docente de EF producirá diferentes efectos sobre la necesidad de autonomía. En los estudios de Cheon et al. (2014), y González-Cutre et al. (2014) se pone en evidencia la autonomía creada por el docente de EF y la satisfacción de esta necesidad psicológica en el alumnado de educación secundaria. En el estudio de Abós et al. (2015) los resultados arrojaron una relación negativa entre el apoyo de la autonomía generado por el profesorado de EF y la frustración de él mismo. En sintonía con este, en el estudio de Haerens et al. (2015) también se halló una relación negativa entre el apoyo a la autonomía creado por el docente de EF en diferentes contenidos curriculares y la percepción de la frustración de las NPB (donde se engloba la frustración de autonomía).

Según Aibar et al. (2015), al igual que Moreno-Murcia y Sánchez-Latorre (2016), una intervención del docente que da apoyo a la autonomía aumenta la importancia que los estudiantes atribuyen a la EF, influyendo positivamente en los estudiantes en su práctica regular de actividad física. Este aumento de autonomía percibida en los estudiantes durante las clases no sólo genera en ellos una mayor disposición a ser físicamente activos fuera del entorno escolar (Cheon et al., 2012), sino que también aumenta la tasa de ejercicio regular (Escríva-Boulley et al., 2018). En cuyo caso, la satisfacción de las NPB puede conducir a una mayor motivación intrínseca, mayor intención de seguir haciendo deporte y con ello, un aumento significativo en el nivel de actividad física.

Cheon et al. (2012) y Leptokaridou et al. (2014), encontraron que los estudiantes que fueron enseñados durante el semestre por docentes con apoyo a la autonomía reportaron mayores niveles de satisfacción de las NPB, motivación autónoma, intenciones futuras de práctica física y mejora del rendimiento académico. Estas evidencias parecen indicar que la influencia del apoyo a la

to indicate that the influence of autonomy support may take some time to have an impact on PE students.

In the studies by Cheon et al. (2012, 2014) teachers also benefited, because after the programme they evinced increasing levels of subjective vitality and job satisfaction accompanied by less emotional and physical burnout. The most consistent explanatory mechanism is that teachers who participated in the autonomy support programme experienced greater BPN satisfaction during the semester, and this satisfaction experience during teaching translated into further gains in motivation and wellbeing.

However, the results of this study should be interpreted with caution, as it presents a number of limitations. Firstly, there is still scant research in the field of PE about autonomy support. Another limitation is that each study uses different instruments and different variables to measure the same thing, rendering comparison somewhat difficult. In addition, not all of the articles specify the length of the interventions and nor do they specify the contents used to support autonomy. Specific research will also need to be carried out for each unit of study undertaken in which the impact of autonomy support can be assessed and how this impact may vary depending on the content imparted and not just at the contextual level of PE. Finally, it seems relevant to suggest the inclusion of training programmes for teachers that provide methodological guidelines for autonomy support.

Conclusions

PE teacher autonomy support appears to foster higher levels of motivation, BPN satisfaction, classroom engagement, increased regular physical activity by adolescents, intention to be active and less oppositional defiance on the part of students in the classroom. Consequently, it plays an extremely important role in the educational setting. Building an autonomy-supportive climate may constitute one of the main cornerstones of any educational process in PE in order to generate people who are more active in their free time. It is in this aspect where PE teachers' discourse and teaching behaviour can make them active precursors of a climate which generates healthy lifestyles in adolescents.

autonomía puede tomar algún tiempo en ejercer efecto sobre los estudiantes de EF.

En los estudios de Cheon et al. (2012, 2014) los docentes también obtuvieron beneficios ya que, tras el programa, mostraron niveles crecientes de vitalidad subjetiva y satisfacción en el trabajo, y disminución de los niveles de agotamiento emocional y físico. El mecanismo explicativo más consistente es que los docentes que participaron en el programa de apoyo a la autonomía experimentaron mayor satisfacción de las NPB durante el semestre y esta experiencia de satisfacción durante la enseñanza se tradujo en ganancias posteriores de motivación y bienestar.

No obstante, los resultados del presente estudio han de ser interpretados con cautela teniendo en cuenta una serie de limitaciones. En primer lugar, son todavía escasas las investigaciones en el ámbito de la EF centrados en el apoyo a la autonomía. Otra de las limitaciones es que cada estudio utiliza diversos instrumentos y variables diferentes para medir lo mismo, lo que dificulta en cierta medida su comparación. Además, en todos los artículos no se detalla la duración de las intervenciones, así como no se especifican los contenidos utilizados para dar apoyo de autonomía. Será necesario llevar a cabo también trabajos de investigación específicos para cada unidad didáctica desarrollada, donde se pueden evaluar la influencia del apoyo a la autonomía y cómo esta influencia puede diferir en función del contenido impartido y no sólo a nivel contextual de la EF. Finalmente, parece relevante sugerir la inclusión de programas formativos a los docentes que aporten pautas metodológicas para el apoyo de la autonomía.

Conclusiones

El apoyo a la autonomía por parte del profesorado de EF parece favorecer unos mayores niveles de motivación, satisfacción de las NPB, compromiso en el aula, incremento de la práctica habitual de actividad física en los adolescentes, intención de ser activo y una disminución de la oposición desafiante del alumnado en el aula. Es por ello que su rol adquiere profunda importancia en el contexto educativo. El desarrollo de un clima que apoye a la autonomía puede constituir uno de los pilares principales de todo proceso educativo en el ámbito de la EF para así poder generar personas más activas en su tiempo libre. En este aspecto es donde el profesorado de EF mediante su discurso y comportamiento docente puede constituirse en un precursor activo de un clima generador de estilos de vida saludables en los adolescentes.

These findings enable progress to be made in current knowledge, explaining the importance of autonomy support for encouraging physical exercise outside school and avoiding a number of negative and maladaptive behaviours by students in the PE classroom.

Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

Estos hallazgos permiten avanzar en el conocimiento existente, explicando la importancia del apoyo a la autonomía para fomentar la práctica de ejercicio físico fuera de la escuela y evitar una serie de comportamientos negativos y desadaptativos desarrollados por el alumnado en el aula de EF.

Conflict of interests

Las autorías no han comunicado ningún conflicto de intereses.

References

- Abós, A., Sevil, J., Sanz, M., Aibar, A., & García-González, L. (2015). Autonomy support in physical education as a means of preventing student's oppositional defiance. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 12(43), 65-78. doi:10.5232/ricyde2016.04304
- Aelterman, N., Vansteenkiste, M., Van den Berghe, L., De Meyer, J., & Haerens, L. (2014). Fostering a need-supportive teaching style: Intervention effects on physical education teachers' beliefs and teaching behaviors. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 36(6), 595-609. doi:10.1123/jsep.2013-0229
- Aibar, A., Estrada, S., Murillo, B., Clemente, J., Antonio, J., Bois, J., & García González, L. (2015). Actividad física y apoyo de la autonomía. *Revista de Psicología del Deporte*, 24(1), 155-161.
- Álvarez, M. S., Balaguer, I., Castillo, I., & Duda, J. L. (2009). Coach autonomy support and quality of sport engagement in young soccer players. *The Spanish Journal of Psychology*, 12(1), 138-148. doi:10.1017/S1138741600001554
- Ames, C. (1992). Classrooms: Goals, structures, and student motivation. *Journal of Educational Psychology*, 84(3), 261-271. doi:10.1037/0022-0663.84.3.261
- Balaguer, I., Castillo, I., Cuevas, R., & Atienza, F. (2018). The importance of coaches' autonomy support in the leisure experience and well-being of young footballers. *Frontiers in Psychology*, 9. doi:10.3389/fpsyg.2018.00840
- Balaguer, I., Castillo, I., & Duda, J. L. (2008). Apoyo a la autonomía, satisfacción de las necesidades, motivación y bienestar en deportistas de competición: un análisis de la teoría de la autodeterminación. *Revista de Psicología del Deporte*, 17(1), 123-139.
- Belmont, M., Skinner, E., Wellborn, J., & Connell, J. (1988). *Teacher as social context: A measure of student perceptions of teacher provision of involvement, structure, and autonomy support* (Tech. Rep. No. 102). University of Rochester, Rochester, NY.
- Castillo, I., Balaguer, I., & García-Merita, M. (2007). Efecto de la práctica de actividad física y de la participación deportiva sobre el estilo de vida saludable en la adolescencia en función del género. *Revista de Psicología del Deporte*, 16, 201-210.
- Chang, Y. K., Chen, S., Tu, K. W., & Chi, L. K. (2016). Effect of autonomy support on self-determined motivation in elementary physical education. *Journal of Sports Science & Medicine*, 15(3), 460-466.
- Chatzisarantis, N. L. D., & Hagger M. S. (2009) Effects of an intervention based on self-determination theory on self-reported leisure-time physical activity participation. *Psychology and Health*, 24(1), 29-48. doi:10.1080/08870440701809533
- Cheon, S. H., Reeve, J., & Moon, I. S. (2012). Experimentally based, longitudinally designed, teacher-focused intervention to help physical education teachers be more autonomy supportive toward their students. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 34, 365-396. doi:10.1123/jsep.34.3.365

Referencias

- Cheon, S. H., Reeve, J., Yu, T. H., & Jang, H. R. (2014). The teacher benefits from giving autonomy support during physical education instruction. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 36(4), 331-346. doi:10.1123/jsep.2013-0231
- Cheon, S. H., & Reeve, J. (2015). A classroom-based intervention to help teachers decrease students' amotivation. *Contemporary Educational Psychology*, 40, 99-111. doi:10.1016/j.cedpsych.2014.06.004
- De Meyer, J., Soenens, B., Vansteenkiste, M., Aelterman, N., Van Petegem, S., & Haerens, L. (2016). Do students with different motives for physical education respond differently to autonomy-supportive and controlling teaching? *Psychology of Sport and Exercise*, 22, 72-82. doi:10.1016/j.psychsport.2015.06.001
- Deci, E. L., & Ryan R. M. (2002). *Handbook of self-determination research*. New York: The University of Rochester Press.
- Escriva-Boulley, G., Tessier, D., Ntoumanis, N., & Sarrazin, P. (2018). Need-supportive professional development in elementary school physical education: Effects of a cluster-randomized control trial on teachers' motivating style and student physical activity. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, 7(2), 218-234. doi:10.1037/spy0000119
- Godin, G., & Shephard, R. (1985). A simple method to assess exercise behavior in the community. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 10(3), 141-146.
- González-Cutre, D., Sicilia, Á., Beas-Jiménez, M., & Hagger, M. S. (2014). Broadening the trans-contextual model of motivation: A study with Spanish adolescents. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(4), 306-319. doi:10.1111/sms.12142
- González-Cutre, D., Sicilia, Á., & Moreno-Murcia, J. A. (2011). Un estudio cuasi-experimental de los efectos del clima motivador tarea en las clases de educación física. *Revista de Educación*, 356, 677-700.
- Gustavsson, P., Jirwe, M., Aurell, J., Miller, E., & Rudman, A. (2016). *Autonomy-supportive interventions in schools: A review*. Stockholm: Karolinska Institutet.
- Haerens, L., Aelterman, N., Vansteenkiste, M., Soenens, B., & Van Petegem, S. (2015). Do perceived autonomy-supportive and controlling teaching relate to physical education students' motivational experiences through unique pathways? Distinguishing between the bright and dark side of motivation. *Psychology of Sport and Exercise*, 16(3), 26-36. doi:10.1016/j.psychsport.2014.08.013
- Hagger, M. S., Chatzisarantis, N. L., Hein, V., Pihu, M., Soós, I., & Karsai, I. (2007). The perceived autonomy support scale for exercise settings (PASSES): Development, validity, and cross-cultural invariance in young people. *Psychology of Sport and Exercise*, 8, 632-653. doi:10.1016/j.psychsport.2006.09.001
- Leptokaridou, E., Vlachopoulos, S., & Papaioannou, A. (2014). Experimental longitudinal test of the influence of autonomy-supportive

- teaching on motivation for participation in elementary school physical education. *Educational Psychology*, 36(7), 1138-1159. doi:10.1080/01443410.2014.950195
- Ledent, M., Cloes, M. & Piéron, M. (1997). Les jeunes, leur activité physique et leurs perceptions de la santé, de la forme, des capacités athlétiques et de l'apparence. *Sport*, 40, 90-95.
- Lim, B., & Wang, C. (2009). Perceived autonomy support, behavioral regulations in physical education and physical activity intention. *Psychology of Sport and Exercise*, 10(1), 52-60. doi:10.1016/j.psychsport.2008.06.003
- Lochbaum, M., & Jean-Noel, J. (2016). Perceived autonomy-support instruction and student outcomes in physical education and leisure-time: A meta-analytic review of correlates. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 43(12), 29-47. doi:10.5232/ricyde2016.04302
- Mars, L., Castillo, I., López-Walle, J., & Balaguer, I. (2017). Estilo controlador del entrenador, frustración de las necesidades y malestar en futbolistas. *Revista de Psicología del Deporte*, 26(2), 119-124.
- McAuley, E., Duncan, T., & Tammen, V. (1989). Psychometric properties of the intrinsic motivation inventory in a competitive sport setting: A confirmatory factor analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 60, 48-58. doi:10.1080/02701367.1989.10607413
- Moreno-Murcia, J. A., Cervelló, E., Montero, C., Vera, J. A., & García-Calvo, T. (2012). Metas sociales, necesidades psicológicas básicas y motivación intrínseca como predictores de la percepción del esfuerzo en las clases de educación física. *Revista de Psicología del Deporte*, 21, 215-221.
- Moreno-Murcia, J. A., & Sánchez-Latorre, F. (2016). The effects of autonomy support in physical education classes. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 43(12), 79-89. doi:10.5232/ricyde2016.04305
- Moreno-Murcia, J. A., Pintado, R., Huéscar, E., & Marzo, J. C. (2018). Estilo interpersonal controlador y su percepción de competencia en educación superior. *European Journal of Education and Psychology*, 11(1), 33-45. doi:10.30552/ejep.v11i1.184
- Ng, J., Ntoumanis, N., Ntoumanis, C., Deci, E., Ryan, R., Duda, J. L., & Williams, G. C. (2012). Self-determination theory applied to health contexts: A meta-analysis. *Perspectives on Psychological Science*, 7(4), 325-340. doi:10.1177/1745691612447309
- Ntoumanis, N. (2005). A prospective study of participation in optional school physical education based on self-determination theory. *Journal of Educational Psychology*, 97, 444-453. doi:10.1037/0022-0663.97.3.444
- Perlman, D. (2011). The influence of an autonomy-supportive intervention on preservice teacher instruction: A self-determined perspective. *Australian Journal of Teacher Education*, 36(11), 73-79.
- Perlman, D. (2015). Assisting preservice teachers toward more motivationally supportive instruction. *Journal of Teaching in Physical Education*, 34(1), 119-130. doi:10.1123/jtpe.2013-0208
- Reeve, J., Vansteenkiste, M., Assor, A., Ahmad, I., Cheon, S. H., Jang, H., & Wang, C. J. (2014). The beliefs that underlie autonomy-supportive and controlling teaching: A multinational investigation. *Motivation and Emotion*, 38(1), 93-110. doi:10.1007/s11031-013-9367-0
- Röder, B., & Kleine, D. (2007). Selbstbestimmung/Autonomie. En Skalendokumentation zum Forschungsprojekt "Selbstwirksamkeit und Selbstbestimmung im Unterricht". Recuperado de https://www.erziehungswissenschaften.hu-berlin.de/de/paedpsych/forschung/Skalenbuch_FoSS.pdf
- Ryan, R. M., & Connell, J. P. (1989). Perceived locus of causality and internalization: Examining reasons for acting in two domains. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57(5), 749-761. doi:10.1037/0022-3514.57.5.749
- Sarrazin, P. G., Tessier, D. P., Pelletier, L. G., Trouilloud, D. O., & Chanal, J. P. (2006). The effects of teachers' expectations about students' motivation on teachers' autonomy-supportive and controlling behaviors. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 4, 283-301. doi:10.1080/1612197X.2006.9671799
- Skinner, E., & Edge, K. (2002). Self-determination, coping, and development. En E. L. Deci & R. M. Ryan (Eds.), *Handbook of self-determination research* (pp. 297-337). Rochester, NY, US: University of Rochester Press.
- Standage, M., Duda, J. L., & Ntoumanis, N. (2006). Students' motivational processes and their relationship to teacher ratings in school physical education: A self-theory approach. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 77, 100-110. doi:10.1080/02701367.2006.10599336
- Taylor, I., Ntoumanis, N., Standage, M., & Spray, C. (2010). Motivational predictors of physical education students' effort, exercise intentions, and leisure-time physical activity: A multilevel linear growth analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 32(1), 99-120. doi:10.1123/jsep.32.1.99
- Thomas, J. R., & Nelson, J.K. (2007). *Métodos de investigación en actividad física*. Barcelona: Paidotribo.
- Vlachopoulos, S. P., & Michailidou, S. (2006). Development and initial validation of a measure of autonomy, competence, and relatedness in exercise: The basic psychological needs in exercise scale. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 10, 179-201. doi:10.1207/s15327841mpee1003_4
- Williams, G. C., Grow, V. M., Freedman, Z. R., Ryan, R. M., & Deci, E. L. (1996). Motivational predictors of weight loss and weight-loss maintenance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 115-126. doi:10.1037/0022-3514.70.1.115
- Yew, M., & Wang, K. (2016). The effectiveness of an autonomy-supportive teaching structure in physical education. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 12(43), 5-28. doi:10.5232/ricyde2016.04301
- Zapatero J. A., González, M. D., & Campos, A. (2018). El modelo competencial en educación física: contribución, evaluación y vinculación con sus contenidos. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 13(37), 17-30. doi:10.12800/ccd.v13i37.1035

Article Citation | Citación del artículo

Pérez-González, A. M., Valero-Valenzuela, A., Moreno-Murcia, J. A., & Sánchez-Alcaraz, B. J. (2019). Systematic Review of Autonomy Support in Physical Education. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 138, 51-61. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/4).138.04

Effect of 45-minute CPR Training on Future Physical Education Teachers

Brais Ruibal-Lista^{1*}, Silvia Aranda-García²,
 Sergio López-García³, José Antonio Prieto⁴,

María del-Castillo-Obeso¹ and José Palacios-Aguilar¹

¹ Faculty of Sport Sciences and Physical Education, University of A Coruña, Spain, ² National Institute of Physical Education of Catalonia (INEFC), University of Barcelona, Spain, ³ Faculty of Education, Pontifical University of Salamanca, Spain, ⁴ Padre Ossó Faculty, University of Oviedo, Spain

Abstract

Introduction. Teachers are one of the most suitable groups for learning basic cardiopulmonary resuscitation (B-CPR), although the training available to them during their college education is scant. **Objective.** To analyze the short- and long-term effectiveness of a short CPR training session in future physical education teachers. **Material and methods.** A quasi-experimental study was conducted without a control group in which college students taking the degree in sport sciences and physical education participated at four different times: 1. Evaluation of B-CPR quality before the training; 2. B-CPR training session; 3. Assessment of B-CPR quality after training; and 4. Evaluation of learning retention after six months of detraining. The training consisted of a 45-minute theoretical and practical session with instructors and training manikins. **Results.** 24 college students (41.6 % women) participated. After the training session there were significant improvements in: overall compression quality (53.4 vs. 66.9 %, $p = .006$); average depth reached (43.4 vs. 48.5 mm, $p < .001$); the percentage of compressions with adequate depth (25.7 vs. 53.3 %, $p = .024$); compressions with adequate rhythm (34.6 vs. 64.2 %, $p = .039$) and correct hand position (61.9 vs. 88.9 %, $p = .001$). After six months, only hand position diminished significantly (88.9 vs. 83.1 %, $p = .001$). Ventilation quality, which was low throughout the study, did not change (20.0 vs. 28.1 vs. 25.0 %; $p = .194$). **Conclusions.** After a short training session, future high school teachers are able to significantly improve their effectiveness in compressions during B-CPR. However, further training is needed to increase ventilation quality, with this improvement constituting an important step in the implementation of this type of training in college education.

Keywords: basic cardiopulmonary resuscitation, short training programs, college students, future teachers

Efectos de una práctica de 45 minutos de RCP en futuro profesorado de educación física

Brais Ruibal-Lista^{1*}, Silvia Aranda-García²,
 Sergio López-García³, José Antonio Prieto⁴,

María del-Castillo-Obeso¹ y José Palacios-Aguilar¹

¹ Facultad de Ciencias del Deporte y la Educación Física, Universidad de La Coruña, España, ² Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña (INEFC), Universidad de Barcelona, España,

³ Facultad de Educación, Universidad Pontificia de Salamanca, España, ⁴ Facultad Padre Ossó, Universidad de Oviedo, España

Resumen

Introducción. Un colectivo muy indicado para aprender maniobras de reanimación cardiopulmonar básica (RCP-B) es el del profesorado, sin embargo, la posibilidad de formarse sobre este tema durante sus estudios universitarios es escasa. **Objetivo.** Analizar la efectividad de una sesión formativa de corta duración de RCP a corto y largo plazo en futuro profesorado de educación física. **Material y métodos.** Se realizó un estudio cuasiexperimental sin grupo control en el que participaron estudiantes universitarios del grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en 4 momentos diferentes: 1º evaluación de la calidad de RCP-B antes de la formación; 2º sesión de formación en RCP-B; 3º evaluación de la calidad de RCP-B tras la formación, y 4º evaluación de la retención del aprendizaje adquirido tras 6 meses de desentrenamiento. La formación consistió en una sesión teórico-práctica de 45 minutos con instructores y maniquíes de entrenamiento. **Resultados.** Participaron 24 estudiantes universitarios (41.6 % mujeres). Tras la formación recibida se mejoró de forma significativa la calidad global de las compresiones (53.4 vs. 66.9 %; $p = .006$); la profundidad media alcanzada (43.4 vs. 48.5 mm; $p < .001$); el porcentaje de compresiones con una profundidad adecuada (25.7 vs. 53.3 %; $p = .024$); el porcentaje de compresiones con ritmo adecuado (34.6 vs. 64.2 %; $p = .039$) y la posición correcta de las manos (61.9 vs. 88.9 %; $p = .001$). Al cabo de 6 meses solamente la posición de manos sufrió un descenso significativo (88.9 vs. 83.1 %; $p = .001$). La calidad de las ventilaciones no sufrió cambios, con valores de baja calidad durante todo el estudio (20.0 vs. 28.1 vs. 25.0 %; $p = .194$). **Conclusiones.** Tras una sesión formativa breve, futuro profesorado de educación secundaria es capaz de mejorar de forma significativa su efectividad en las compresiones durante la RCP-B, aunque se necesita una mayor formación para incrementar la calidad de las ventilaciones; dicha mejora representa un paso importante para implementar este tipo de formación en el currículo universitario.

Palabras clave: reanimación cardiopulmonar básica, formación de corta duración, estudiantes universitarios, futuro profesorado

* Correspondence:
 Brais Ruibal-Lista (brais.ruibal@udc.es).

* Correspondencia:
 Brais Ruibal-Lista (brais.ruibal@udc.es).

Introduction

Cardiorespiratory arrest (CRA) is a clinical situation involving an unexpected, sudden and potentially reversible cessation of respiratory and/or cardiocirculatory functions (Carrillo-Alvarez & López-Herce, 2006) and is one of the main causes of accidental death in Europe (Berdowski et al., 2010). Most cases occur in out-of-hospital settings (García-Vega et al., 2008), hence the early intervention of a bystander is essential to increase the victim's chances of survival (Wissenberg et al., 2013).

Current scientific evidence confirms an important relationship between the quality of cardiopulmonary resuscitation (CPR) and CRA recovery (Monsieurs et al., 2015). Consequently, CPR training has been extended beyond the health domain and is recommended in all areas of society (Lockey et al., 2016). One such area are schools, regarded as one of the best places to train potential first responders (Abelairas et al., 2014; Navarro-Patón et al., 2017). This training is well received by teaching staff (López-Unanue et al., 2008), it has proven to be effective in improving basic life support (BLS) knowledge (Pichel-López et al., 2018) and is conducive to students learning these maneuvers effectively (Plant and Taylor, 2013).

In recent years, short training programs (≤ 2 hours) implemented have shown an improvement in the performance of CPR (Pichel-López et al., 2018). However, long periods of detraining can lead the quality of resuscitation to fall (Brown & Dillon, 2018; Niles et al., 2017). As a result, the ILCOR (Bhanji et al., 2015) has recommended frequent refresher courses in CPR maneuvers.

This study set out to analyze CPR quality in future teachers after a brief 45-minute theoretical and practical training session and learning retention 6 months later.

Methodology

Participants

Future physical education teaching staff doing the first year of the sport sciences and physical education degree (University of A Coruña) who had never received first aid training were invited to participate in

Introducción

La parada cardiorrespiratoria (PCR) es una situación clínica que comprende un cese inesperado, brusco y potencialmente reversible de las funciones respiratorias y/o cardiocirculatorias (Carrillo-Alvarez y López-Herce, 2006). Es una de las principales causas de muerte accidental en Europa (Berdowski et al., 2010) y la mayor parte ocurren en entornos extrahospitalarios (García-Vega et al., 2008), de ahí que la participación temprana de un testigo sea fundamental para incrementar las probabilidades de supervivencia de una víctima (Wissenberg et al., 2013).

La evidencia científica actual confirma una importante relación entre la calidad de la reanimación cardiopulmonar (RCP) y la recuperación ante una PCR (Monsieurs et al., 2015). Debido a esto, el entrenamiento en RCP se ha extendido más allá del campo sanitario siendo recomendado en todos los ámbitos de la sociedad (Lockey et al., 2016). Uno de esos ámbitos es la escuela, y se la ha considerado como uno de los mejores lugares para formar a los posibles primeros intervinientes (Abelairas et al., 2014; Navarro-Patón et al., 2017). La formación de personal docente es bien recibida por parte del personal educativo (López-Unanue et al., 2008), ha demostrado ser eficaz en cuanto a la mejora de los conocimientos en soporte vital básico (SVB) (Pichel-López et al., 2018) y puede generar un aprendizaje eficaz de dichas maniobras por parte del alumnado (Plant y Taylor, 2013).

En los últimos años se han implementado programas de formación de corta duración (≤ 2 horas) que han demostrado una mejora en la ejecución de la RCP (Pichel-López et al., 2018). Sin embargo, largos períodos de desentrenamiento pueden provocar un descenso en la calidad de la reanimación (Brown y Dillon, 2018; Niles et al., 2017). Por esta razón, el ILCOR (Bhanji et al., 2015) ha recomendado una actualización frecuente en maniobras de RCP.

En este estudio se decidió analizar la calidad de RCP de futuro profesorado tras una breve formación teórico-práctica de 45 minutos y la retención del aprendizaje de esta 6 meses después.

Metodología

Participantes

Se invitó a participar en el estudio a futuro personal docente de educación física del primer curso del Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (Universidad de A Coruña) que nunca hubieran recibido formación en

the study. A total of 30 participants with no training in this subject accepted the invitation. Six participants were excluded because they did not take the last test, leaving a final sample of 24 participants (41.6 % women). Following an explanation of the procedures, they gave their approval by signing an informed consent form regarding the performance of the tests based on the principles of the Declaration of Helsinki and the Oviedo Convention.

Procedures

The design consisted of four stages. First of all, sex, weight, height and body mass index were recorded for each participant and a basic CPR (B-CPR) simulation test was also performed individually on a manikin to analyze CPR quality without previous training (pre-training). The following day, a 45-minute theoretical and practical training session focusing on learning conventional CPR (compressions and ventilations) was held. Theory and practice were combined throughout the session. The instructor/participant ratio was 1:4 and the manikin/participant ratio was 1:2. Subsequently, a CPR test similar to the first one was carried out to analyze CPR quality again, albeit with previous training (post-training). Finally, the same test was carried out six months later to analyze CPR quality retention. All the tests except the training session consisted of five cycles of conventional CPR (AHA, 2015). At present, learning “hands-only” (compression only) CPR is recommended (Perkins et al., 2015) for anyone not engaged in the health-care sector or who is not highly qualified in resuscitation maneuvers. However, in this study the objective was to verify whether a brief training session could improve ventilation quality during conventional CPR.

The percentage of overall compression quality (CQ); compressions with correct rhythm (CCR); compression quality as a function of depth (CQD); mean depth (MD); chest decompression (CD); hand position (HP) and overall quality of the ventilations (VQ) were analyzed. CPR quality was examined with the Resusci Anne® Skill Reporter™ connected to a laptop computer running the Laerdal PC Skill Reporter System Program software (Laerdal Medical Corporation, Stavanger, Norway). Compressions

primeros auxilios. Un total de 30 participantes sin formación en esta materia aceptaron la invitación. Se excluyeron 6 participantes por no realizar la última prueba, quedando una muestra final de 24 participantes (41.6 % mujeres). Tras la explicación de los procedimientos a seguir, se obtuvo su aprobación mediante la firma de un consentimiento informado sobre la realización de las pruebas basado en los principios de la Declaración de Helsinki y el Convenio de Oviedo.

Procedimientos

El diseño constó de 4 fases. En primer lugar se registraron de cada participante el sexo, peso, talla e índice de masa corporal y además se realizó, de forma individual, un test de simulación de RCP básica (RCP-B) sobre un maniquí donde se analizó la calidad de RCP sin formación previa (preformación). Al día siguiente, se realizó una sesión formativa teórico-práctica de 45 minutos centrada en el aprendizaje de la RCP convencional (compresiones y ventilaciones). Se combinó la teoría con la práctica durante toda la sesión. La ratio instructor/participante fue de 1:4 y la ratio maniquí/participante de 1:2. Más tarde, se realizó un test de RCP similar al primero, donde se volvió a analizar la calidad de RCP, pero esta vez con formación previa (posformación). Por último, se llevó a cabo ese mismo test 6 meses después para analizar la retención en la calidad de RCP. Todas las pruebas, excepto la sesión formativa, consistieron en realizar 5 ciclos de una RCP convencional (AHA, 2015). Actualmente se recomienda el aprendizaje de la RCP “solo manos” (solo con compresiones) (Perkins et al., 2015) para todo aquel que no pertenezca al ámbito sanitario o no esté altamente cualificado en maniobras de reanimación; sin embargo, en este estudio se ha querido comprobar si con una sesión de formación breve se puede mejorar la calidad de las ventilaciones durante una RCP convencional.

Se analizó el porcentaje de la calidad global de las compresiones (CC); las compresiones con ritmo correcto (CCR); las compresiones correctas en función de la profundidad (CCP); la profundidad media (PC); la descompresión del tórax (DC); la posición de las manos (PM), y la calidad global de las ventilaciones (VC). La calidad de la RCP se analizó con el Resusci Anne® SkilReporter™ conectado a un ordenador portátil con el software Laerdal PC Skill Reportet System Program (Laerdal Medical Corporation, Stavanger, Norway). Las

with a depth of 5-6 cm, with a frequency of 100-120 compressions per minute and ventilations with 500-600 ml of air were recorded as correct (Perkins et al., 2015). The 70 % criterion was used to establish the cut-off point for sufficient quality (Perkins et al., 2004).

Test results were analyzed using statistical software (SPSS, version 21.0, SPSS Inc.). Variable normality was verified using the Shapiro-Wilk test. 3×1 repeated measures ANOVA and pairwise comparison with Bonferroni correction were used for the comparisons between pre-training, post-training and at six months. A significance level of $p < .05$ was established for all the analyses.

Results

All the CPR-related variables were analyzed according to the time the tests were performed (without training, one day after the training session and after six months).

The results of the anthropometric analysis showed that mean weight was 69.0 ± 13.3 kg, height 172.7 ± 11.0 and body mass index 22.9 ± 2.8 kg/m².

The one-way (group) and three-way (times) ANOVA presented statistically significant differences in five variables related to compressions: overall compression quality (CQ) ($F_{2,46} = 4.227$; $p = .021$); compressions with correct rhythm (CCR) ($F_{2,46} = 5.352$; $p = .008$); mean depth (MD) ($F_{2,46} = 5.364$; $p = .008$); compression quality as a function of depth (CQD) ($F_{2,46} = 3.998$; $p = .025$) and hand position (HP) ($F_{2,46} = 13.179$; $p < .001$). The differences in chest decompression (CD) ($F_{2,46} = 2.557$; $p = .089$) and ventilation quality (VQ) ($F_{2,46} = 2.132$; $p = .194$) were not significant in any of the three tests. All the results related to compressions and ventilations are provided in table 1.

Figure 1 shows the comparisons between the various tests: pre-, post- and post-6 month. The pairwise comparisons with Bonferroni correction (Table 1) showed that the differences found are accounted for by the statistically significant increase between the pre- and post-training tests. Overall compression quality (CQ) increased from $53.4 \% \pm 14.1 \%$ to $66.9 \% \pm 20.6 \%$ ($p = .006$), heralding a significant increase in the percentage of students with more than

compressions con una profundidad de 5-6 cm con una frecuencia de 100-120 compresiones por minuto y las ventilaciones con 500-600 ml de aire fueron registradas como correctas (Perkins et al., 2015). Se empleó el criterio del 70 % para situar el punto de corte de calidad suficiente (Perkins et al., 2004).

Los resultados de las pruebas se analizaron usando un *software* estadístico (SPSS, versión 21.0, SPSS Inc.). La normalidad de las variables se verificó mediante el estadístico de Shapiro-Wilk. Para las comparativas entre pre-, posformación y a los 6 meses, se aplicó la prueba ANOVA de medidas repetidas 3×1 y comparación por pares con ajuste de Bonferroni. Se estableció un nivel de significación de $p < .05$ para todos los análisis.

Resultados

Se analizaron todas las variables relacionadas con la RCP en función del momento en el que se realizaron los test (sin formación, un día después de la sesión formativa y al cabo de 6 meses).

Los resultados del análisis antropométrico mostraron que el peso medio fue de 69.0 ± 13.3 kg, la talla 172.7 ± 11.0 y el índice de masa corporal 22.9 ± 2.8 kg/m².

El ANOVA de 1 (grupo) y 3 (tiempos) mostró diferencias estadísticamente significativas en cinco variables relacionadas con las compresiones: la calidad global de las compresiones (CC) ($F_{2,46} = 4.227$; $p = .021$); las compresiones con ritmo correcto (CCR) ($F_{2,46} = 5.352$; $p = .008$); la profundidad media (PC) ($F_{2,46} = 5.364$; $p = .008$); la calidad de las compresiones en función de la profundidad (CCP) ($F_{2,46} = 3.998$; $p = .025$), y la posición de las manos (PM) ($F_{2,46} = 13.179$; $p < .001$). Las diferencias en la descompresión de tórax (DC) ($F_{2,46} = 2.557$; $p = .089$) y en la calidad de las ventilaciones (VC) ($F_{2,46} = 2.132$; $p = .194$) no fueron significativas en ninguno de los tres test. Todos los resultados relacionados con las compresiones y las ventilaciones se pueden visualizar en la tabla 1.

En la figura 1 se pueden observar las comparativas entre los diferentes test: pre, post y post-6M. Las comparaciones por pares con ajuste de Bonferroni (tabla 1) mostraron que las diferencias encontradas se explican por el aumento estadísticamente significativo entre los test pre- y posformación. La calidad global de las compresiones (CC) aumentó de un $53.4 \% \pm 14.1 \%$ a un $66.9 \% \pm 20.6 \%$ ($p = .006$), lo que supuso un aumento significativo en el porcentaje de estudiantes con más del

Table 1
Compression and ventilation effectiveness results

Variables	Variables	Pre	Post	6 months	p value*	Pair comparison Comparación por pares	
		Pre	Post	6 meses	p valor*	Pre/Post Pre/Post	Post/6 months Post/6 meses
CQ (%)	CC (%)	53.4 ± 14.1	67.0 ± 20.6	55.8 ± 20.8	.021	.006	.104
CCR (%)	CCR (%)	34.6 ± 38.8	64.2 ± 34.0	56.6 ± 35.6	.008	.039	.083
MD (cm)	PC (cm)	43.8 ± 5.3	48.5 ± 4.2	45.2 ± 7.4	.008	<.001	.098
CQD (%)	CCP (%)	24.7 ± 32.4	53.3 ± 40.3	40.6 ± 39.5	.025	.024	.645
HP (%)	PM (%)	63.1 ± 40.1	88.9 ± 16.3	83.1 ± 15.0	.001	.001	.001
CD (%)	DC (%)	96.3 ± 12.6	98.4 ± 5.2	89.8 ± 24.0	.089	1.000	.192
VQ (%)	VC (%)	20.0 ± 14.8	28.1 ± 20.0	25.0 ± 19.3	.194	.089	1.000

CQ: overall compression quality; CCR: compressions with correct rhythm; CQD: compression quality as a function of depth; MD: mean depth; HP: hand position; CD: chest decompression; VQ: overall ventilation quality;

*: repeated measures ANOVA test.

Tabla 1
Resultados de la efectividad en las compresiones y las ventilaciones

CC: calidad global de las compresiones; CCR: compresiones con ritmo adecuado; CCP: calidad de las compresiones en función de la profundidad; PC: profundidad; PM: posición de las manos; DC: descompresión del tórax; VC: calidad global de las ventilaciones.
*: prueba ANOVA de medidas repetidas.

70 % in this parameter (8.3 vs. 41.6 %; $p = .008$). Mean compression depth (MD) increased from $43.4 \text{ mm} \pm 5.2 \text{ mm}$ to $48.5 \text{ mm} \pm 4.2 \text{ mm}$ ($p < .001$) and the percentage of compressions with correct rhythm (CCR) increased from $34.6 \% \pm 38.8 \%$ to $64.2 \% \pm 34.0 \%$ ($p = .039$).

The changes described between pre- and post-training in these last two variables generated significant differences in the percentage of students with adequate compression rhythm and depth ($F_{2,46}: 6.911$; $p = .002$).

70 % en dicho parámetro (8.3 vs. 41.6 %; $p = .008$). La profundidad media de las compresiones (PC) aumentó de $43.4 \text{ mm} \pm 5.2 \text{ mm}$ a $48.5 \text{ mm} \pm 4.2 \text{ mm}$ ($p < .001$) y el porcentaje de compresiones con ritmo adecuado (CCR) de un $34.6 \% \pm 38.8 \%$ a $64.2 \% \pm 34.0 \%$ ($p = .039$).

Los cambios descritos entre pre y posformación en estas dos últimas variables generaron diferencias significativas en el porcentaje de estudiantes con un ritmo y profundidad de compresión adecuados ($F_{2,46}: 6.911$; $p = .002$).

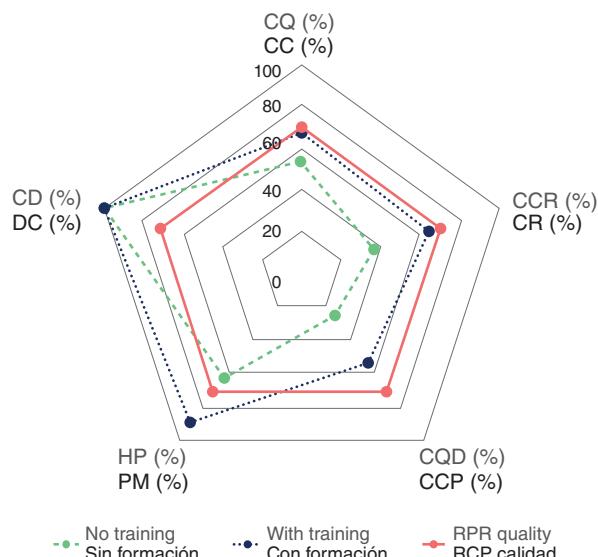


Figure 1. Comparisons between the pre- and post-training tests (left) and post-training and post-6 M (right).

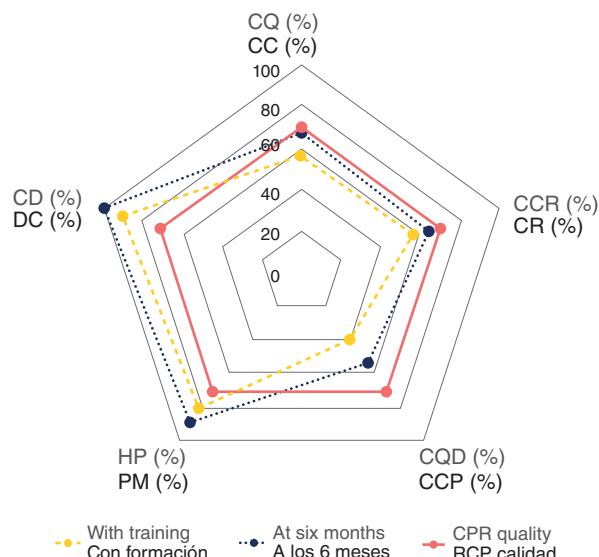


Figura 1. Comparativas entre los test pre- y posformación (izquierda) y posformación y pos-6 M (derecha).

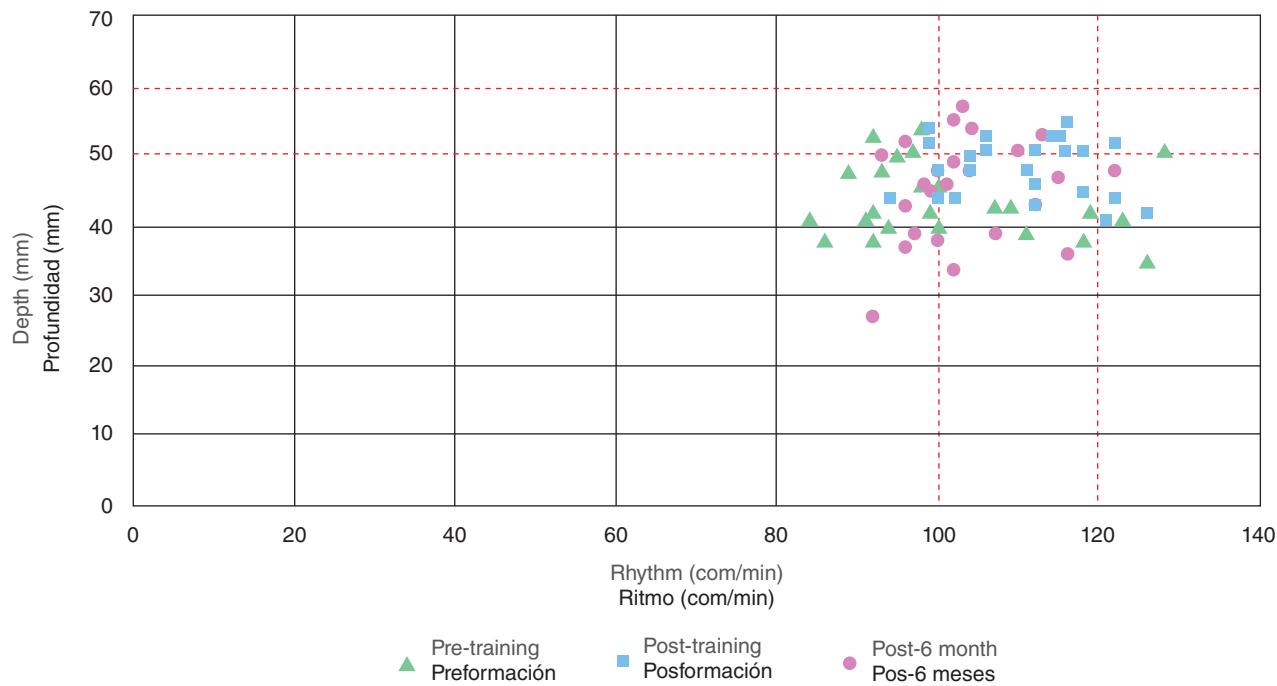


Figure 2. Average rhythm and depth of compressions during the three tests.

Figure 2 shows how before the training no participant managed to reach an adequate depth of 5 cm while maintaining the correct rhythm of $100\text{-}120 \text{ com}\cdot\text{min}^{-1}$. However, after 45 minutes of training, 37.5 % of the participants were able to do so ($p = .003$). After six months of detraining, 20.8 % of the participants continue to achieve these values with no significant changes with regard to the post-training test ($p = .485$).

Finally, significant improvements were found between pre- and post-training in correct compression quality as a function of depth (CQD) (25.7 ± 32.4 vs. $53.3 \pm 40.3\%$; $p = .024$) and hand position (HP) (61.9 ± 40.5 vs. $88.9 \pm 16.3\%$; $p = .001$). The differences between the post-training test and the post-6 month test were only significant in the latter ($88.9 \pm 16.3\%$ vs. $83.1 \pm 15.0\%$; $p = .001$), although the values remained above the recommended 70 %.

Discussion

This study shows that future physical education teachers can improve their resuscitation skills after 45 minutes of training.

Figura 2. Media del ritmo y profundidad de las compresiones durante los tres test.

En la figura 2 se puede comprobar como antes de la formación ningún participante consigue alcanzar una profundidad adecuada de 5 cm mientras mantiene el ritmo correcto de $100\text{-}120 \text{ com}\cdot\text{min}^{-1}$. Sin embargo, tras los 45 minutos de entrenamiento, el 37.5 % de los participantes lo consigue ($p = .003$). Tras 6 meses de desentrenamiento, un 20.8 % de los participantes siguen alcanzando dichos valores no habiendo cambios significativos con respecto al test posformación ($p = .485$).

Por último, se encontraron mejoras significativas entre pre y posformación en la calidad de compresiones correctas en función de la profundidad (CCP) (25.7 ± 32.4 vs. $53.3 \pm 40.3\%$; $p = .024$) y en la posición de manos (PM) (61.9 ± 40.5 vs. $88.9 \pm 16.3\%$; $p = .001$). Las diferencias entre el test posformación y el pos-6M solo fueron significativas en esta última variable ($88.9 \pm 16.3\%$ vs. $83.1 \pm 15.0\%$; $p = .001$), aunque los valores se mantuvieron por encima del 70 % recomendado.

Discusión

De este estudio se deriva que futuro profesorado de educación física puede mejorar sus habilidades de reanimación tras 45 minutos de formación.

In this research, the mean CPR quality achieved after training (67 %) was similar to that achieved in other studies with a longer duration (teachers; 80 minutes; 69 %) (Pichel-López et al., 2018) and higher than the level in others (students doing the Master's Degree in Teaching; 120 minutes; 53 %) (Navarro-Patón et al., 2017).

Compression quality, particularly compression depth and rhythm, which are the key factors in quality CPR (Perkins et al., 2015), improved significantly after the training session. The emphasis was placed on these two parameters throughout the session, leading the percentage of compressions with an adequate depth to double and compressions with a correct rhythm to improve by 30 %, reaching values very close to the 70 % designated as quality (Perkins et al., 2004), as in the study by Pichel-López et al. (2018) (65 %). This led the percentage of participants with correct compression depth and rhythm to increase by more than 35 %, which is considered significant after a training session lasting only 45 minutes.

Chest decompression after each compression is also a key variable during resuscitation. In this study it remained above a 90 % efficacy even before the training session was held, with quality levels similar to those recorded in the study by González-Salvado et al. (2016) and higher than those reported in the study by Navarro-Patón et al. (2017).

In training courses, it is customary to teach the entire sequence of basic life support actions, which includes resuscitation maneuvers (Basic CPR) and the preliminary steps to assess the victim and activate the survival chain. This paper focuses on very brief (45 minutes) resuscitation maneuvers (Basic CPR) using a teaching model that combines theory and constant practice and small ratios, namely 1:2 in manikin/participants and 1:4 in instructor/participants, whereas in previous studies these ratios were 1:3 (Pichel-López et al., 2018) and 1:6 (Kim et al., 2017), respectively. On the strength of these results, this teaching method during short training courses or refresher courses in BLS could significantly increase Basic CPR quality with only 45 minutes of training.

Ventilation education was also introduced, although less time was spent on it than on compressions (8 min. vs. 32 min. in favor of compressions),

La calidad media de la RCP alcanzada tras la formación en este trabajo (67 %) fue similar a la conseguida en otros estudios con una mayor duración (profesores; 80 minutos; 69 %) (Pichel-López et al., 2018) y superior a la de otros (estudiantes del Máster Oficial de Profesorado; 120 minutos; 53 %) (Navarro-Patón et al., 2017).

La calidad de las compresiones, concretamente la profundidad y el ritmo de compresión, que son los pilares fundamentales de una RCP de calidad (Perkins et al., 2015), mejoraron de forma significativa tras la sesión formativa. Durante toda la sesión se hizo hincapié en estos dos parámetros, lo que supuso que el porcentaje de compresiones con una profundidad adecuada se multiplicase por dos y que las compresiones con ritmo correcto mejoraran un 30 %, situándose en valores muy cercanos al 70 % denominado de calidad (Perkins et al., 2004) como en el estudio de Pichel-López et al. (2018) (65 %). Todo esto generó que el porcentaje de participantes con una profundidad y un ritmo de compresión correctos aumentara más de un 35 %, lo que se considera relevante tras una sesión formativa de solo 45 minutos.

La descompresión del pecho después de cada compresión también es una variable determinante durante la reanimación, aspecto que en el estudio se mantuvo por encima del 90 % de eficacia incluso antes de llevarse a cabo la sesión formativa, con niveles de calidad similares a los registrados en el estudio de González-Salvado et al. (2016) y superiores a los encontrados en el estudio de Navarro-Patón et al. (2017).

En los cursos de formación se acostumbra a enseñar toda la secuencia de actuación de soporte vital básico, que incluye las maniobras de reanimación (RCP-Básica) y los pasos previos para valorar a la víctima y activar la cadena de supervivencia. El presente trabajo se centra en maniobras de reanimación (RCP-Básica) de forma muy breve (45 minutos), con un modelo de enseñanza que combina la teoría con la práctica de forma constante y con ratios pequeñas, puesto que se ofreció una ratio de 1:2 en maniquí/participantes y de 1:4 en instructor/participantes, cuando en estudios previos fueron de 1:3 (Pichel-López et al., 2018) y 1:6 (Kim et al., 2017), respectivamente. Teniendo en cuenta dichos resultados, esta metodología de enseñanza durante los cursos breves de formación o de actualización en SVB podría aumentar de forma significativa la calidad de la RCP-Básica solamente con 45 minutos de entrenamiento.

También se introdujo el aprendizaje de las ventilaciones, aunque la dedicación ha sido mucho menor que la invertida en las compresiones (8 min. vs. 32 min. en

resulting in low performance throughout the study. More time was spent on compressions due to the fact that they predominate over ventilations in Basic CPR. In the study by Kim et al. (2017) carried out with young adults (19-22 years old), very low efficacy values were also obtained in ventilations since, following a traditional BLS course, a 12.5 % quality was achieved (29.6 % in this study) and after three months the quality percentage was null, 0 % (the levels did not diminish significantly in this study).

Other reasons for this poor quality may include the difficulty involved in correct airway management during CPR (Manolios and Mackie, 1988) and the fact that the performance of ventilation may be affected by some people's apprehension about performing mouth-to-mouth techniques without barrier mechanisms (Abella et al., 2008). This rationale led the European Resuscitation Council (ERC) to encourage uninterrupted chest compressions (hands-only CPR) when a bystander has to attend a cardiorespiratory arrest until the emergency services arrive (Perkins et al., 2015). In view of the findings of this study and the fact that the interruption of CPR to perform poor-quality ventilation is detrimental to the victim's prospects of recovery (Kern et al., 2002), the ERC's decision to train the general public in hands-only resuscitation techniques and that artificial ventilation should only be given by well-trained individuals or in cases involving children, breastfed babies and/or drowning should be supported.

Except for hand position, none of the variables examined in this study fell significantly after six months, these results being similar to those reported in the study by Navarro-Patón et al. (2017) after a period of four months. However, a number of investigations with untrained people and healthcare professionals have pointed to a marked decrease in resuscitation skills after periods of detraining, including cases in which the decrease occurs after three months (Ahmad & Muayyad, 2014), six months (Niles et al., 2017) and nine months (Brown & Dillon, 2018). In the light of this time diversity, a term of six months is selected as the ideal period for assessing the retention of resuscitation skills, since a refresher course every six months could help maintain CPR quality (Nishiyama et al., 2015) and would also involve training sessions twice a year, which could be delivered to both college

favor de las compresiones), lo que supuso un bajo rendimiento durante todo el proceso del estudio. La dedicación fue mayor en las compresiones debido a que durante una RCP-Básica predominan estas sobre las ventilaciones. En el estudio de Kim et al. (2017), realizado con adultos jóvenes (19-22 años), también se obtuvieron unos valores de eficacia muy bajos en las ventilaciones ya que tras realizar un curso tradicional de SVB se alcanzó una calidad del 12.5 % (en este estudio: 29.6 %) y a los 3 meses el porcentaje de calidad fue nulo, 0 % (en este estudio los niveles no disminuyeron de forma significativa).

Otros motivos de esa baja calidad pueden ser, entre otros, la dificultad que supone manejar la vía aérea de forma correcta durante la realización de una RCP (Manolios y Mackie, 1988) y que la realización de las ventilaciones puede verse afectada por la aprensión de ciertas personas a realizar las técnicas "boca a boca" sin mecanismos de barrera (Abella et al., 2008). Este razonamiento llevó al Consejo Europeo de Reanimación (ERC) a fomentar la realización de compresiones torácicas ininterrumpidas (RCP "solo manos") cuando un testigo deba atender una parada cardiorrespiratoria hasta que lleguen los servicios de emergencia (Perkins et al., 2015). Teniendo en cuenta los resultados de este estudio y el hecho que la interrupción de la RCP para realizar ventilaciones de baja calidad provoca un detrimiento de las posibilidades de recuperar a la víctima (Kern et al., 2002), es recomendable apoyar la decisión del ERC de formar a la población general en técnicas de reanimación "solo manos" y aplicar la ventilación artificial solamente si se está bien entrenado, o en casos con niños, lactantes y/o ahogados.

En el caso que se estudia, ninguna de las variables analizadas, a excepción de la posición de manos, ha sufrido descensos significativos al cabo de 6 meses, algo similar a lo ocurrido en el estudio de Navarro-Patón et al. (2017) tras un período de 4 meses. Sin embargo, numerosas investigaciones con personas no entrenadas y con profesional sanitario han demostrado un acusado descenso de las habilidades de reanimación tras períodos de desentrenamiento existiendo casos donde el descenso se produce a los 3 meses (Ahmad y Muayyad, 2014), a los 6 meses (Niles et al., 2017) o a los 9 meses (Brown y Dillon, 2018). Teniendo en cuenta esta diversidad temporal, se selecciona un período de 6 meses como el idóneo para evaluar la retención de las habilidades de reanimación, ya que una actualización cada 6 meses podría ayudar a mantener la calidad de la RCP (Nishiyama et al., 2015), y además supondría realizar una sesión de formación 2 veces al año, que podría aplicarse tanto en estudiantes

students and teaching staff, who share the same calendar (September to July).

During the Basic CPR training processes, both primary and secondary teachers in various specialties were shown to be capable of improving their resuscitation skills (Pichel-López et al., 2018). With this in mind, it would be advisable for college students from other specialties to take this course to ensure that staff are already trained once they start teaching, regardless of the subject taught.

On the basis of this study, it may be concluded that short BLS courses of at least 45 minutes on resuscitation with small ratios are effective in significantly improving Basic CPR (hands-only) quality and that a refresher course every six months could help to maintain the degree of competence in these skills in future physical education teaching staff.

Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

References

- Abelairas, C., Rodríguez, A., Casillas, M., Romo, V., & Barcala, R. (2014). Schoolchildren as life savers: At what age do they become strong enough? *Resuscitation*, 85(6), 814-819. doi:10.1016/j.resuscitation.2010.08.006
- Abella, B. S., Aufderheide, T. P., Eigel, B., Hickey, R. W., Longstreth, W. T. Jr., Nadkarni, V., ... Hazinski M. F. (2008). Reducing barriers for implementation of bystander-initiated cardiopulmonary resuscitation: A scientific statement from the American Heart Association for healthcare providers, policymakers, and community leaders regarding the effectiveness of cardiopulmonary resuscitation. *Circulation*, 117, 704-709. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.107.188486
- AHA. (2015). *1- and 2-rescuer adult BLS with AED skills testing sheet*. American Heart Association Instructor Network 2011.
- Ahmad, A. A., & Muayyad, M., A. (2014). High-Fidelity simulation effects on CPR knowledge, skills, acquisition and retention in nursing students. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, 11(6), 394-400. doi:10.1111/wvn.12063
- Berdowski, J., Berg, R. A., Tijssen, J. G., & Koster, R. W. (2010). Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: Systematic review of 67 prospective studies. *Resuscitation*, 81, 1479-1487. doi:10.1016/j.resuscitation.2010.08.006
- Bhanji, F., Finn, J. C., Lockey, A., Monsieurs, K., Frengley, R., Iwami, T., ... Nadkarni V. M. (2015). Education, implementation, and teams chapter collaborators. Part 8: education, implementation, and teams: 2015 International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment

universitarios como en personal docente en activo, ya que comparten el mismo calendario (septiembre – julio).

Durante los procesos de formación en RCP-Básica, se ha demostrado que tanto los profesores de primaria como los de secundaria de diferentes especialidades son capaces de mejorar sus habilidades de reanimación (Pichel-López et al., 2018). Teniendo esto en cuenta, sería recomendable que estudiantes universitarios de otras especialidades realizaran este curso con el fin de conseguir profesorado formado una vez empiece su labor docente, independientemente de la materia impartida.

Se puede concluir este estudio asumiendo que los cursos de SVB de corta duración que tengan al menos 45 minutos dedicados a la práctica de la reanimación con ratios pequeñas son válidos para mejorar de forma significativa la calidad de la RCP-Básica (solo manos), y que una actualización cada 6 meses podría servir para mantener el rendimiento de dichas habilidades en futuro personal docente de educación física.

Conflict of interests

Las autorías no han comunicado ningún conflicto de intereses.

Referencias

- recommendations. *Circulation*, 132(16, Suppl. 1), 242-268. doi:10.1161/CIR.0000000000000277
- Brown, L. E., & Dillon, W. C. (2018). CPR skill retention in 795 high school students following a 45-minute course with psychomotor practice. *American Journal of Emergency Medicine*, 36(6), 1110-1112. doi:10.1016/j.ajem.2017.10.026
- Carrillo-Álvarez, A., & López-Herce, J. C. (2006). Conceptos y prevención de la parada cardiorrespiratoria en niños. *Anales de Pediatría*, 65(2), 140-146. doi:10.1016/S1695-4033(06)70166-7
- García-Vega, F. J., Montero-Pérez, F. J., & Encinas-Puente, R. M. (2008). La comunidad escolar como objetivo de la formación en resucitación: la RCP en las escuelas. *Emergencias*, 20, 223-225.
- González-Salvado, V., Fernández-Méndez, F., Barcala-Furelos, R., Peña-Gil, C., González-Juanatey, J. R., & Rodríguez-Núñez, A. (2016). Very brief training for laypeople in hands-only cardiopulmonary resuscitation. Effect of real-time feedback. *American Journal of Emergency Medicine*, 34, 993-998. doi:10.1016/j.ajem.2016.02.047
- Kern, K. B., Hilwig, R. W., Berg, R. A., Sanders, A. B., & Ewy, G. A. (2002). Importance of continuous chest compressions during cardiopulmonary resuscitation: Improved outcome during a simulated single lay rescuer scenario. *Circulation*, 105, 645-649. doi:10.1161/hc0502.102963
- Kim, J. Y., Cho, Y., Cho, G. C., Ji, H. K., Han, S. Y., & Lee J. H. (2017). Retention of cardiopulmonary resuscitation skills after hands-only training versus conventional training in novices: A randomized controlled trial. *Clinical and Experimental Emergency Medicine*, 4(2): 88-93. doi:10.15441/ceem.16.175

- Lockey, A. S., Barton, K., & Yoxall, H. (2016). Opportunities and barriers to cardiopulmonary resuscitation training in English secondary schools. *European Journal of Emergency Medicine*, 23, 381-385. doi:10.1097/MEJ.0000000000000307
- López Unanue, M. D. C., Garrote Freire, A., Freire Tellado, M., Pérez Romero, E., Rodríguez Rodríguez, A., & Mosquera Castro, M. (2008). Encuesta a profesores de institutos de secundaria sobre la enseñanza de la reanimación cardiopulmonar básica en sus centros. *Emergencias*, 20, 251-5.
- Manolios, N., & Mackie, I. (1988). Drowning and near-drowning on Australian beaches patrolled by life-savers: A 10 year study, 1973-1983. *Medicine Journal of Australia*, 148, 165-167, 170-171.
- Monsieurs, K. G., Nolan, J. P., Bossaert, L. L., Greif, R., Maconochie, I. K., Nikolaou, N. I., ... Zideman D. A. (2015). European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015: Section 1. Executive summary. *Resuscitation*, 95, 1-80. doi:10.1016/j.resuscitation.2015.07.038
- Navarro-Patón, R., Freire-Tellado, M., Pavón-Prieto, M. P., Vázquez-López, D., Neira-Pájaro, M., & Lorenzana-Bargueiras, S. (2017). Dispatcher assisted cardiopulmonary resuscitation (CPR): Is it still important to continue teaching lay bystander CPR? *Resuscitation*, 35(4), 569-573. doi:10.1016/j.ajem.2016.12.014
- Niles, D. E., Nishisaki, A., Sutton, R. M., Elci, O. U., Meaney, P. A., O'Connor, K. A., ... Nadkarni, V. (2017). Improved retention of chest compression psychomotor skills with brief "Rolling Refresher" training. *Empirical Investigations*, 12(4), 213-219. doi:10.1097/SIH.0000000000000228
- Nishiyama, C., Iwami, T., Murakami, Y., Kitamura, T., Okamoto, Y., Marukawa, S., ... Kawamura, T. (2015). Effectiveness of simplified 15-min refresher BLS training program: A randomized controlled trial. *Resuscitation*, 90, 56-60. doi:10.1016/j.resuscitation.2015.02.015
- Pichel López, M., Martínez Isasi, S., Barcala-Furelos, R., Fernández-Méndez, F., Vázquez Santamarina, D., Sánchez-Santos, L., & Rodríguez Núñez, A. (2018). Un primer paso en la enseñanza del soporte vital básico en las escuelas: la formación de los profesores. *Anales de Pediatría*, 89(5), 265-271. doi:10.1016/j.anpedi.2017.11.002
- Plant, N., & Taylor, K. (2013). How best to teach CPR to schoolchildren: A systematic review. *Resuscitation*, 84, 415-421. doi:10.1016/j.resuscitation.2012.12.008
- Perkins, G. D., Colquhoun, M., & Simons, R. (2004). Training manikins. En M. Colquhoun, A. J. Handley & T. R. Evans (Eds.), *ABC of resuscitation* (5.ª ed., pp. 97-101), Londres: BMJ Books.
- Perkins, G. D., Handley, A. J., Koster, R. H., Castrén, M., Smyth, M. A., Olasveengen, T., ... Soar, J. (2015). European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation*, 95, 81-89. doi:10.1016/j.resuscitation.2015.07.015
- Wissenberg, M., Lippert, F. K., Folke, F., Weeke, P., Hansen, C. M., Christensen, E. F., ... Torp-Pedersen, C. (2013). Association of national initiatives to improve cardiac arrest management with rates of bystander intervention and patient survival after out-of-hospital cardiac arrest. *Journal of the American Medical Association*, 310, 1377-1384. doi:10.1001/jama.2013.278483

Article Citation | Citación del artículo

Ruibal-Lista, B., Aranda-García, S., López-García, S., Prieto, J. A., Del-Castillo-Obeso, M., & Palacios-Aguilar, J. (2019). Effect of 45-minute CPR Training on Future Physical Education Teachers. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 138, 62-71. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/4).138.05

Evaluation of Various Factors in the Leisure Time of Schools

M^a Isabel Salas-Sánchez¹ and Josep Vidal Conti^{2*}

¹ Physical and Sports Education Area, University of the Balearic Islands, Spain, ² Physical Activity and Sport Sciences Research Group of the University, Balearic Islands, Spain

Abstract

The aim of this study is to present the validation of a questionnaire to obtain objective data showing which aspects affect and can be improved in relation to the physical and emotional health of students between 6 and 12 years old during recess time in order to design changes in educational aspects. The 29-question survey seeks to reveal, through comprehensibility and internal validation, aspects related to wellbeing, health, relationships and physical activity during leisure time at school. The study was conducted in a school in Majorca using a random cluster sampling technique. In the first and second stages, 26 and 44 students, respectively, were selected from the fifth and sixth years of primary education. The questionnaire was validated through discussion by a panel of experts, an initial test of comprehensibility and the viability of the data collection methodology, and a test/re-test to assess its reliability, consistency and validity. The results in terms of the questionnaire's comprehensibility are extremely satisfactory, as virtually all the questions were understood by the study sample. Content validity is also very high, with mean concordance values of 92.2% and mean kappa values of .64. Therefore, we can say that understanding is extremely satisfactory and reliability is excellent.

Keywords: validation, questionnaire, recess, playground, leisure

Introduction

Most schools need to give more thought to and have greater awareness of what happens in children's and young people's leisure time. Learning more about recess time, which is an ever-present part of school life, can help to identify shortcomings in organisation, structure and/or interpersonal relationships.

If we consider recess time during the school year amounts to approximately 5280 minutes, the opportunity to intervene in or at least consider the use made of this period should not be missed,

Evaluación de varios factores en el tiempo de ocio de centros educativos

M^a Isabel Salas-Sánchez¹ y Josep Vidal-Conti^{2*}

¹ Área de Educación Física y Deportiva, Universidad de las Islas Baleares, España, ² Grupo de Investigación en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Universidad de las Islas Baleares, España

Resumen

El objetivo de este estudio es presentar la validación de un cuestionario con el fin de obtener datos objetivos que ayuden a conocer los aspectos que afectan y se pueden mejorar en relación con la salud (física y emocional) de alumnado entre 6 y 12 años en el tiempo de ocio, con el fin de poder diseñar cambios en relación con aspectos educativos. El cuestionario, con 29 preguntas, pretende conocer a partir de la comprensibilidad y la validez interna aspectos relacionados con el bienestar, la salud, las relaciones y la actividad física durante el tiempo de recreo del centro. El estudio se sitúa en una escuela de Mallorca (Islas Baleares) con la técnica de muestreo aleatorio por conglomerados. A partir de una primera y segunda fase se seleccionaron 26 y 44 alumnos, respectivamente, de quinto y sexto curso de educación primaria. El cuestionario está validado mediante la discusión de un panel de expertos, una prueba inicial de comprensibilidad y viabilidad de la metodología de recogida de datos y un test/retest para evaluar su fiabilidad, consistencia y validez. Los resultados en cuanto a comprensibilidad del cuestionario son muy satisfactorios, prácticamente el 100% de preguntas son comprensibles para la muestra del estudio. La validez de contenido también es muy elevada, con unos valores de concordancia medios del 92.2% y unos valores promedios de índice kappa del .64. Por lo tanto, se puede decir que presenta una comprensión muy satisfactoria y una fiabilidad excelente.

Palabras clave: validación, cuestionario, ocio, patio, recreo

Introducción

La mayoría de centros escolares necesitan una reflexión y más conocimiento de lo que sucede en el tiempo de recreo de niños y jóvenes. Conocer más sobre una parte omnipresente de los centros, como es el tiempo de ocio, puede ayudar a detectar debilidades de organización, de estructura y/o de relaciones interpersonales.

Si se tiene en cuenta que el tiempo aproximado de ocio durante el curso escolar asciende a un total de 5280 minutos, no se puede perder de vista la oportunidad de intervenir o como mínimo de reflexionar sobre cómo se usa

* Correspondence:
 Josep Vidal-Conti (josep.vidal@uib.es).

* Correspondencia:
 Josep Vidal-Conti (josep.vidal@uib.es).

particularly as it contributes significantly to children's physical, social, emotional and cognitive development (National Association for Sport and Physical Education, 2004; National Association of Early Childhood Specialists in State Departments of Education, 2002).

According to the World Health Organization (WHO) (2010), young people aged 5-17 years need at least 60 minutes of moderate or vigorous physical activity a day in order to promote healthy development. The WHO recommendation is very clear, although several studies (Nelson et al., 2006) have shown that only one third of European children surpass these minimum recommendations.

The actual situation in schools is that at early ages, in pre-school or early childhood education, students are very active at playground time, although this diminishes as the years go by, particularly when they reach their teens. The study by Hernández et al. (2010) concludes that activity rate during leisure time and physical education is low and needs to be more demanding to ensure universal coverage for the entire school population.

A study by the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2017) found that around 6.6% of the students in its member countries do not engage in any moderate or vigorous physical activity outside school and that the proportion of physically inactive students is higher in girls than in boys. The study argues that physically active students are less likely to miss class unjustifiably, feel alienated from school, feel very distressed by schoolwork or suffer frequent bullying than those who do not take part in any type of physical activity. There is also a significant positive relationship between physical activity and cognitive functioning (Sibley & Etnier, 2003).

The number of overweight or obese children and teenagers worldwide has increased in recent decades, particularly in the developed countries (Lobstein et al., 2015). However, in countries where children do 60 minutes of moderate or vigorous physical activity a day, they are less likely to suffer from this problem (Quick et al., 2014).

Physical education classes in schools are insufficient to reach the minimum levels recommended by the WHO, hence the options for providing active recess time with more opportunities for interpersonal relations between students need to be increased and improved.

Accordingly, in many cases physical education classes and recess time are the only means or opportunities for many children and young people to reach the

este tiempo, especialmente cuando contribuye significativamente al desarrollo físico, social, emocional y cognitivo de los niños (National Association for Sport and Physical Education, 2004; National Association of Early Childhood Specialists in State Departments of Education, 2002).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010), con la finalidad de promover un desarrollo saludable, es necesario realizar actividad física moderada o vigorosa un mínimo de 60 minutos diarios entre los jóvenes de edades comprendidas entre 5-17 años. La recomendación de la OMS es muy clara, a pesar de que diferentes estudios (Nelson et al., 2006) demuestran que tan solo un tercio de las niñas y niños europeos superan estas recomendaciones mínimas.

En las primeras edades, preescolar o educación infantil, el alumnado presenta una gran actividad en el tiempo del patio, la cual disminuye a medida que van pasando los años, especialmente cuando llegan a la adolescencia. El estudio de Hernández et al. (2010) concluye que la tasa de actividad durante el tiempo de recreo y la educación física es baja y se tiene que ser más exigente para poder garantizar la universalización en toda la población escolar.

Según la Organización de Cooperación y de Desarrollo Económico, OEDC (siglas inglesas) (2017), en los países que pertenecen a esta, en torno al 6.6% de los estudiantes no realizan ninguna actividad física moderada o vigorosa fuera de la escuela, y la proporción de estudiantes físicamente inactivos es superior en niñas que en niños. Según este estudio, los estudiantes físicamente activos tienen menos probabilidades que aquellos que no participan en ningún tipo de actividad física, de faltar a clase injustificadamente, sentirse ajenos al centro escolar, sentir mucha angustia por la tarea escolar o sufrir acoso escolar frecuente. También existe una relación positiva significativa entre la actividad física y el funcionamiento cognitivo (Sibley y Etnier, 2003).

El número de niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad en todo el mundo ha aumentado en las últimas décadas, especialmente en los países desarrollados (Lobstein et al., 2015), pero en países donde los niños practican los 60 minutos de actividad física moderada o vigorosa al día, estos tienen menos posibilidades de sufrirla (Quick et al., 2014).

Las sesiones de educación física en los centros escolares son insuficientes para alcanzar los mínimos recomendados por la OMS, por lo que deben aumentarse y mejorarse las posibilidades de ofrecer unos recreos activos y con más posibilidades de relaciones interpersonales entre los estudiantes.

Así pues, en muchos casos las sesiones de educación física y el tiempo de ocio son el único elemento o las únicas oportunidades de muchos niños y jóvenes para poder

recommended levels and consequently play an essential part in the school experience which in addition to improving academic performance also helps towards normal growth and development.

The results of the PISA reports (OECD, 2017) on student wellbeing show that several studies have examined the relationship between students' physical activity and academic achievement (Busch et al., 2014; Cornejo et al., 2016; Singh et al., 2012). The research suggests that regular physical activity may have a positive impact on students' academic performance because of its positive effects on cognitive functions (Sofi et al., 2011), executive functions (Allan et al., 2016), behaviour, concentration during lessons (Singh et al., 2012) and psychological health (Busch et al., 2014). Good physical health is crucial for healthy brain functions and learning ability (Strong et al., 2005).

Moreover, Jarret (2002) argues that "interactions between classmates in the playground are a unique adjunct to the classroom." In addition to being a break from classes, playground time is an opportunity to work on social skills such as communication, cooperation, respect for the rules of the game, problem-solving, negotiation, exchange, etc. This turns the playground into a scenario where students have experiences with significant emotional impacts and where they take centre stage (Olivera, 2011).

Playground time can provide an opportunity for children to participate in personal interactions (not all classrooms or all subjects are conducive to interaction between them) and help build a good physical self-concept (Reigal, 2011).

Children who are homebound after school with TV, computer games or other electronic devices are particularly vulnerable in this regard. OECD studies show that students spend more than two hours surfing the Internet on a working day after school and more than three hours on a normal weekend day. Between 2012 and 2015, time spent surfing the Internet outside school increased by about 40 minutes a day, both on weekdays and at weekends. Specific data from the report show that a large number of students spend too much time on the Internet: 26% of them report spending more than six hours a day online during the weekend and 16% spend a similar amount of time during the week.

Pellegrini et al. (2002) found evidence that primary school children have fewer opportunities outside

llegar a los niveles aconsejados de actividad física, y por lo tanto, a contribuir en la experiencia escolar que además de mejorar el rendimiento académico puede mejorar el rendimiento académico y ayudar al desarrollo personal.

De acuerdo con los resultados de los informes PISA (OECD, 2017) en relación con el bienestar de los estudiantes, varios estudios han examinado la relación entre su actividad física y el rendimiento académico (Busch et al., 2014; Cornejo et al., 2016; Singh et al., 2012). Las investigaciones sugieren que la actividad física regular puede tener un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes por sus efectos positivos sobre las funciones cognitivas (Sofi et al., 2011), funciones ejecutivas (Allan et al., 2016), el comportamiento, la concentración durante las clases (Singh et al., 2012) y la salud psicológica (Busch et al., 2014). Una buena salud física es vital para las funciones cerebrales saludables y la capacidad de aprender (Strong et al., 2005).

Por otra parte, según Jarret (2002), "las interacciones entre los compañeros en el patio son un complemento único para el aula". El tiempo de patio, además de ser un descanso de las sesiones lectivas, es una oportunidad para practicar habilidades sociales como son la comunicación, la cooperación, el respeto de las normas de juego, la resolución de problemas, la negociación, el intercambio, etc; de esta manera, el patio se convierte en un escenario donde viven experiencias con impactos emocionales significativos y en el que los alumnos son los protagonistas (Olivera, 2011).

El tiempo de patio puede ser una oportunidad para que los niños puedan participar en las interacciones personales (no en todas las aulas ni en todas las materias se permite una interacción entre ellos) y puedan ayudar a construir un buen autoconcepto físico (Reigal, 2011).

Son especialmente vulnerables en este aspecto aquellas niñas y niños que se encierran en casa después de la jornada escolar con TV, juegos de ordenadores u otros aparatos electrónicos. Según los estudios de la OECD, los estudiantes pasan más de dos horas navegando por internet durante un día laboral después de la escuela, y más de tres horas en un día de fin de semana normal. Entre 2012 y 2015, el tiempo dedicado a navegar por internet fuera de los centros aumentó en torno a 40 minutos diarios, tanto los días laborables como los fines de semana. Datos concretos del informe demuestran que un alto número de estudiantes pasan demasiado tiempo en internet: el 26% de estos señalan que pasan más de 6 horas al día conectados durante el fin de semana, y el 16% pasa una cantidad similar de tiempo entre semana.

Según Pellegrini et al. (2002), hay indicios de que los niños de primaria en edad escolar tienen menos oportunidades

school hours to interact freely with their peers and thus develop social skills and competencies. School may therefore be one of the few places where they can interact with other children.

The studies by Jarret (2002) suggest that well-implemented recess time can help students become more physically active, improve their classroom behaviour and attention level and reduce bullying and exclusionary behaviour among them. Thus, well-spent recess time contributes to a higher level of connectivity in a positive school climate. This is why we understand Dr Debbie Rhea when she talks about Finnish schools, where leisure time is spread over the school day; when she says that recess is a learning environment which is an opportunity to improve social interaction, establish relationships and create appropriate environments for movement and fun for all students; and when she mentions school programmes that include leisure to develop knowledge, attitudes, skills, behaviours and the confidence to take up and maintain physically active lifestyles, thus providing opportunities for enjoyable physical activity (Centres for Disease Control and Prevention, 2000).

It must be remembered mind that every school is unique and that a single design plan for playground use that could be mainstreamed is therefore not possible. This means that preliminary and reliable information is needed from schools in order to respond with strategies or changes that impact their recess times.

This paper presents the validation of a questionnaire designed to gather objective data which make it possible to learn about the aspects that affect schools and can be improved in relation to the physical and emotional health of students between 6 and 12 years of age during recess with a view to designing changes in terms of the aspects discussed.

Methodology

Participants

The study was conducted in a primary school in Majorca (Balearic Islands). Convenience sampling was used to select the school and random cluster sampling to determine the participating class-groups from the fifth and sixth year primary groups at the school.

In the first stage of the study the sample was 26 students, while in the second it was 44 students; they all came from the same school and were between 10 and 12 years old.

fuera del horario escolar de interactuar libremente con compañeros y desarrollar así habilidades y competencias sociales. Por lo tanto, la escuela puede ser uno de los pocos espacios para poder interaccionar con otros niños.

Siguiendo los estudios de Jarret (2002), un tiempo de ocio bien implementado puede ayudar a los estudiantes a ser más activos físicamente, mejorar su comportamiento y nivel de atención en clase, y reducir la intimidación y el comportamiento excluyente entre ellos; por lo tanto, el tiempo de ocio bien utilizado contribuye a crear más nivel de conectividad entre el clima positivo de la escuela. Es por eso que podemos entender a la Dra. Debbie Rhea al hablar de las escuelas finesas con los diferentes tiempos de recreo distribuidos entre la jornada escolar, o cuando afirma que el tiempo de ocio es un ambiente de aprendizaje, que representa una oportunidad para mejorar la convivencia, para establecer relaciones o para crear ambientes de movimiento y de diversión adecuado para todo el alumnado, o cuando menciona los programas escolares que incluyen el recreo para desarrollar conocimientos, actitudes, habilidades, comportamientos y confianza para adoptar y mantener estilos de vida físicamente activos, dotando de oportunidades para la actividad física agradable (Centers for Disease Control and Prevention, 2000).

Debe tenerse en cuenta que cada escuela es única y por lo tanto no puede existir un único plan de diseño de uso de patio que se pueda generalizar a todos los centros escolares, por lo que se necesita disponer de información inicial y fiable de las escuelas para poder responder a través de estrategias o cambios que afecten a sus tiempos de ocio.

Este documento presenta la validación de un cuestionario para obtener datos objetivos que ayuden a conocer los aspectos que afectan a los centros y que se pueden mejorar en relación con la salud (física y emocional) de alumnado entre 6 y 12 años en el tiempo de ocio, para poder diseñar cambios en relación con los aspectos comentados.

Metodología

Participantes

El estudio se llevó a cabo en una escuela de educación primaria de Mallorca (Islas Baleares). El método de muestreo utilizado fue de conveniencia para la elección de la escuela, y muestreo aleatorio por conglomerados para determinar los grupos-clase participantes de entre los grupos de 5º y 6º de primaria del centro.

En una primera fase del estudio la muestra fue de 26 alumnos, y en la segunda fase fue de 44 alumnos; todos pertenecían al mismo centro y tenían una edad comprendida entre 10 y 12 años.

Instruments

The questionnaire, a minimally invasive method of choice (Laíño et al., 2017), included health-related wellbeing data about physical activity during leisure time.

The data about wellbeing during leisure time are: usefulness of the playground (for relaxing, having fun, having a snack, talking); whether the student feels at ease in the playground; problem-free participation in playground games; self-respect and self-confidence, and whether or not the respondent feels part of the school.

The data about friendships or relationships were: activities of peers or friends; gender of playground companions; individual or group games; ease or otherwise of making friends and degree of acceptance of the individual in games during playground time.

Data about physical activity included: activity during leisure time (energetic or relaxed activities); play spaces or areas; physical activity of the father and mother; physical activities in and outside school (extracurricular); sedentary activities after the school day and the physical activity of friends.

The data gathered about health were: type of snack and drink during the school day; whether they have breakfast before leaving home and how they eat their snacks during recess (quickly to go off to play or seated).

The questionnaire also included three further questions: the first concerned the family's socio-economic and cultural level; the second was about personal expectations regarding expected academic outcomes and the third explored the relationship with the level of structuring of the playground.

Procedures

The study consisted of three stages. First of all, as a preliminary stage, the questionnaire was designed and subsequently validated through discussion by a panel of experts, followed by an initial test for the comprehensibility and viability of the data collection methodology. Finally, a second test/re-test was performed to evaluate the questionnaire's reliability, internal consistency and validity.

In the first validation stage, the study's coordinating group was set up and defined the topic, reviewed the literature and designed version 1 of the questionnaire. Once it had been produced, 10 experts were invited to join the questionnaire evaluation panel, five

Instrumentos

El cuestionario, como buen método de elección y con una invasión mínima (Laíño et al., 2017) incluye datos de bienestar durante el tiempo de recreo sobre la actividad física relativos a salud.

Los datos sobre el bienestar durante el tiempo de recreo son: utilidad del patio (para relajarse, para pasarlo bien, para merendar, para hablar); si el alumno está a gusto en el patio; participación en los juegos de patio sin problemas; respeto y seguridad en sí mismo, y si el encuestado se siente parte del centro o no.

Los datos relativos a las amistades o relaciones fueron: actividades de los compañeros o amigos; género de los compañeros de patio; juegos individuales o en grupos; facilidades o no para hacer amistades, y grado de aceptación del sujeto en los juegos durante el tiempo de patio.

Los datos relativos a la actividad física incluían: actividad durante el tiempo de recreo (actividades movidas o tranquilas); espacios o zonas donde juega; actividad física del padre y la madre; actividades físicas en el centro y fuera de este (extraescolares); actividades sedentarias después de la jornada escolar, y actividad física de los amigos-amigas.

Los datos recogidos relativos a la salud eran: tipo de merienda y bebida durante la jornada lectiva; si desayunan antes de salir de casa, y como meriendan durante el patio (rápido para ir a jugar o bien sentados).

El cuestionario también incluía tres preguntas más: la primera era relativa al nivel socioeconómico y cultural de la familia; la segunda era sobre las expectativas personales en cuanto al resultado académico esperado, y la tercera se refería a la relación con el nivel de estructuración del patio.

Procedimientos

El estudio se diseñó en tres fases. Primero que todo, y como fase previa, se diseñó el cuestionario y, posteriormente, se validó mediante la discusión de un panel de expertos, una prueba inicial de comprensibilidad y viabilidad de la metodología de recogida de datos, y finalmente se llevó a cabo una segunda prueba test/retest para evaluar la fiabilidad, la consistencia interna y la validez del cuestionario.

En la primera fase de la validación se conformó el grupo coordinador del estudio, que delimitó el tema, revisó la literatura y diseñó la versión 1 del cuestionario. Una vez se elaboró esta, se consultó la disponibilidad de 10 expertos para formar parte del panel de evaluación del cuestionario, 5 de los cuales aceptaron colaborar mientras los otros

of whom agreed to take part while the other five declined the invitation due to lack of availability. The questionnaire was sent and received by email as an attachment whose first page featured a brief introduction to the research topic, an explanation of its objectives, the method to be used, the stage of the research process, instructions for completing the questionnaire and eight questions concerning the number of items, content, definition and sorting, coding, comprehensibility, wording and global evaluation. They were given a maximum term of seven days to reply.

In the second stage, version 2 of the questionnaire was administered to 26 students. The purpose was explained to the students and the questionnaires were then handed out to be completed on the spot. All queries about the comprehensibility of the questions were noted and the time taken by the students to answer them was recorded. The data were gathered directly by the study coordinator as part of the routine school day.

In the third stage of the validation, version 3 of the questionnaire (with the relevant changes based on the data obtained in the previous stage) was administered to 44 students. When the questionnaire or test was administered, the students were unaware that there would be a retest, which was administered one week after the test. This time interval between both of them was regarded as sufficient for two reasons: firstly, because in this time period they would have already forgotten what they had answered in the first test, and, secondly, because the evaluation values of the variables in the retest were unlikely to have changed significantly since the evaluation in the first test.

Statistical Analysis

The level of comprehension of the questionnaire was measured during the first validation stage by means of an analysis of the number of issues that were not understood and by the number of questions for which clarification was sought or for which the answer was not known. The table 1 shows the number of students who needed some clarification or had queries about the questions in versions 2 and 3.

The evaluation by the research team and the panel of experts concluded that the content of the questionnaire was capable of assessing the target issues.

Reliability or time stability was evaluated through the concordance obtained between the test and retest results, calculating the interclass correlation coefficient (ICC) and considering 70% correlation as acceptable

5 rechazaron la invitación por falta de disponibilidad. El envío y la recepción del cuestionario se realizó por correo electrónico en archivo adjunto, que estaba conformado por una primera página con una breve introducción al tema de investigación, la explicación de su objetivo, el método que se utilizaría, la fase en que se encontraba el proceso de investigación, las instrucciones para llenar el cuestionario, seguido de 8 preguntas relativas a número de ítems, contenido, definición y ordenación, codificación, comprensibilidad, redacción y evaluación global. El plazo máximo que se les dio para responder fue de 7 días.

En la segunda fase, se administró la versión 2 del cuestionario a 26 alumnos. Se les explicó su finalidad y acto seguido se repartieron los cuestionarios para ser llenados en aquel momento. Se anotaron todas las dudas relacionadas con la comprensibilidad de las preguntas y también se registró el tiempo que los estudiantes necesitaron para contestarlo. Los datos fueron recogidos directamente por el coordinador del estudio dentro de la jornada escolar rutinaria.

En la tercera fase de la validación, se administró la versión 3 del cuestionario (con las pertinentes modificaciones a partir de los datos obtenidos en la fase anterior) a 44 alumnos. Cuando se administró el cuestionario o test, los estudiantes desconocían que habría un retest, el cual se administró al cabo de una semana del test. Se consideró que este periodo de tiempo entre los dos sería suficiente por dos razones: una, porque en este lapso de tiempo ya habrían olvidado lo que habían respondido en el primer test, y, la otra, porque los valores de la evaluación de las variables en la nueva prueba o retest seguramente no habrían cambiado drásticamente desde su evaluación en la primera prueba.

Análisis estadístico

El nivel de comprensión del cuestionario se midió durante la primera fase de validación mediante el análisis del número de cuestiones que no se entendieron y por el número de preguntas en las que se pidieron aclaraciones o de las que no sabían la respuesta. En la tabla 1 se muestra el número de estudiantes que necesitaron alguna aclaración o duda sobre las diferentes preguntas de las versiones 2 y 3.

La valoración del equipo de investigación y del panel de expertos dieron por buena la capacidad del contenido del cuestionario para evaluar lo que se deseaba.

La fiabilidad o estabilidad temporal fue evaluada mediante la concordancia obtenida entre los resultados del test y del retest calculando el coeficiente de correlación interclase (CCI), considerando una correlación del 70%

reliability; the agreement percentage and the Kappa index were obtained at the same time.

The statistical package for Windows version 23 (SPSS) was used to conduct the study.

Results

The data collection system designed worked correctly and no participant took more than 20 minutes to complete the questionnaire; 37 students did it in 11-16 minutes (84.1%) and seven students fell within lower or higher time brackets (15.9%).

Comprehensibility

In the second validation stage, the questionnaire was administered to 26 participants and the questions that needed clarification were noted. In the first administration (version 2), between 1 and 3 people required clarification of 15 of the total of 35 questions. In the second administration (version 3), only four minor clarifications for two students were noted (Table 1). In summary, only five clarifications were required for the 910 answers obtained (26 participants \times 35 variables), meaning that the questionnaire's comprehensibility was practically 100%.

Table 1
Comprehensibility assessment

Variable	Number (n)*
Version 2	
Misunderstood questions	0
Need for clarification*	15 (57.7)
(4-10, 12, 14, 15, 17, 19.1, 19.3, 22, 25, 27)	
Not answered	0
Version 3	
Misunderstood questions	0
Need for clarification*	4 (7, 18, 19.5, 23)
Not answered	0

* (n) is the number of the question pertaining to the questionnaire in Table 2.

Content Validity

Content validity was assessed by a panel of five experts. In the first round, only three of the eight items to be assessed were fully accepted by the experts. Based on the contributions made, version 2 of the questionnaire was drawn up and was accepted by the five experts in the eight items to be evaluated in the second round.

como una fiabilidad aceptable; al mismo tiempo, se obtuvo el porcentaje de acuerdo y el índice kappa.

Para llevar a cabo el estudio se utilizó el paquete estadístico para Windows, versión 23 (SPSS).

Resultados

El sistema diseñado para la recogida de datos funcionó correctamente y ningún participante necesitó más de 20 minutos para llenar el cuestionario: 37 alumnos lo llenaron entre 11 y 16 minutos (84.1%) y 7 alumnos necesitaron franjas de tiempos inferiores o superiores (15.9%).

Comprendibilidad

En la segunda fase de validación se administró el cuestionario a 26 participantes, y se anotaron las preguntas que necesitaban una aclaración. En la primera administración (versión 2) 15 preguntas de las 35 totales requirieron de aclaración por parte de entre 1 y 3 personas. En la segunda administración (versión 3), solo se anotaron cuatro aclaraciones menores por parte de dos alumnos (tabla 1). En resumen, de las 910 respuestas obtenidas (26 participantes \times 35 variables), solo se requirieron 5 aclaraciones, por lo tanto, la comprendibilidad del cuestionario fue prácticamente del 100%.

Tabla 1
Evaluación de la comprendibilidad

Variable	Número (n)*
Versión 2	
Preguntas mal entendidas	0
Necesidad de aclaración*	15 (57.7)
(4-10, 12, 14, 15, 17, 19.1, 19.3, 22, 25, 27)	
No contestadas	0
Versión 3	
Preguntas mal entendidas	0
Necesidad de aclaración*	4 (7, 18, 19.5, 23)
No contestadas	0

* (n) es el número de la pregunta referida al cuestionario en la tabla 2.

Validez de contenido

La validez del contenido se evaluó mediante un panel de 5 expertos. En una primera ronda, de los 8 ítems a valorar, solo 3 obtuvieron el 100% de aceptación por parte de los expertos. A partir de las aportaciones obtenidas se elaboró la versión 2 del cuestionario, que en una segunda ronda obtuvo la aceptación por parte de los 5 expertos en los 8 ítems a valorar.

Table 2
Reliability analysis

Tabla 2
Análisis de fiabilidad

Items	Ítems	Test-retest matching (%) Coincidencia Test-retest (%)	Kappa value Valor kappa
4. Usefulness of the playground	4. Utilidad del patio	72.7	-
5. Activity types	5. Tipos de actividades	100	1
5.1. Energetic activities?	5.1. ¿Actividades movidas?	100	
6. Friends' activity types	6. Tipos de actividades de los amigos	97.7	.656
7. Spaces	7. Espacios	93.2	.751
8. You play with friends	8. Juegas con amigos	97.7	
8.1. Gender	8.1. Género	100.0	1
8.2. Why not?	8.2. ¿Por qué no?		
9. At ease in the playground	9. ¿Estás a gusto en el patio?	100.0	1
10. How do you have a snack?	10. ¿Cómo meriendas?	90.9	.482
11. Do you have a quick snack to go to play?	11. ¿Meriendas rápido para jugar?	81.8	.412
12. What do you eat for a snack?	12. ¿Qué meriendas?	100	1
13. What do you drink?	13. ¿Qué bebes?	95.5	-
14. Breakfast at home	14. Desayunar en casa	84.1	.534
14.1. Why not?	14.1. ¿Por qué no?	91.7	.833
15. Active father	15. Padre activo	88.4	.669
16. Active mother	16. Madre activa	90.9	.563
17. Sport outside the school	17. Deporte fuera del centro	86.4	.778
18. Extracurricular sport at the school	18. Deporte extraescolar en el centro	95.3	.853
19.1. Videogame time	19.1. Tiempo en videojuegos	85.7	.551
19.2. Phone/social media time	19.2. Tiempo teléfono/redes sociales	88.6	-
19.3. Time surfing the internet	19.3. Tiempo navegando por internet	88.6	.061
19.4. TV time	19.4. Tiempo TV	77.3	.380
19.5. Reading time	19.5. Tiempo para leer	79.5	-
20. Friends who do sport	20. Amigos que hacen deporte	95.3	-
21. Do you do make new friends easily?	21. ¿Haces amigos?	95.3	.799
22. Classmates let you play in the playground	22. Los compañeros te dejan jugar en el patio	97.7	-.31
23. Problems in the playground	23. Problemas en el patio	90.9	.441
24. You are respected in the playground	24. Te respetan en el patio	97.7	-
25. Part of the school	25. Te sientes parte del centro	100	1
26. Safe at school	26. Te sientes seguro en el centro	97.6	.364
27. Academic grade	27. Nota académica	79.5	-
28. Books at home	28. Libros en casa	100	.671
29. Structured or unstructured playground	29. Patio estructurado o no	93.2	.668

Reliability

The concordance values based on the correlation coefficients had a minimum result of 72.7% and the mean value was 92.2% concordance. The mean kappa index was .64 (Table 2).

Discussion and Conclusions

Information obtained from a validated questionnaire helps us to learn, objectively, reliably and precisely, how students experience playground time with regard to relationships, physical activity and health.

Fiabilidad

Los valores de concordancia a partir de los coeficientes de correlación obtuvieron unos resultados mínimos del 72.7%, siendo el promedio un 92.2% de concordancia. Por otra parte, el promedio del índice kappa fue del .64 (tabla 2).

Discusión y conclusiones

Tener información a través de un cuestionario validado ayuda a conocer de una manera objetiva, fiable y precisa como vive el alumnado el rato de patio con respecto a las relaciones, la actividad física y la salud.

The questionnaire items about increase in physical activity are based on studies that have demonstrated this need (Centres for Disease Control and Prevention, 2000; WHO, 2010). Indeed, the latest initiatives advocate this increase, such as the measures envisaged by the Spanish government in the autonomous cities of Ceuta and Melilla (San Martín, 2017) to extend physical education classes to three hours per week.

The questionnaire includes questions addressing interpersonal relationships, since a well-implemented recess supports children's physical, social, emotional and cognitive development (Clements, 2000), while a positive social and working relationship with their peers helps them build a sense of social and emotional competence (National Association of Early Childhood Specialists in State Departments of Education, 2002). The questionnaire also introduces health-related questions which are important for studying influencing factors (Bronfenbrenner, 1989).

The questionnaire included the importance of having active friends for doing more physical activity, not only in terms of the interrelationship between peers but also with regard to the influence of parents' activity-inactivity. In addition, studies that point to the increase in student screen time after the school day has been taken into consideration (Vidal, 2015).

The questionnaire validation results are satisfactory, as the level of comprehensibility is almost 100% and validity and reliability are both above 90%.

The five strategies that the Centres for Disease Control and Prevention and SHAPE America (2017) suggested that schools implement to improve recess time are interesting. These five action strands or targets concern leadership, safety, increased physical activity, inclusion of the entire educational community and gathering information about playground time. This study is based precisely on the latter strategy (gathering information about playground time).

For future research, and bearing in mind that this paper targets primary education, it would be useful to collate information from secondary school playgrounds. This is not only because of the increased inactivity in recess places, it is also due to the interpersonal relationships that are built during playground time and which are so important during the teenage years.

Schools are heavily focused on the syllabus and on achieving the best academic performance expected at each age and stage, yet most of them perhaps

Las preguntas del cuestionario relacionadas con el aumento de actividad física se basan en estudios que demuestran esta necesidad (Centers for Disease Control and Prevention, 2000; OMS, 2010), incluso las últimas iniciativas apuestan por este incremento, como las medidas que prevé el gobierno español en las ciudades autonómicas de Ceuta y Melilla (San Martín, 2017) de aumentar a tres horas semanales las clases de educación física.

El documento incluye preguntas que hablan sobre las relaciones interpersonales, ya que un ocio bien implantado ayuda a contribuir al desarrollo físico, social, emocional y cognitivo de las niñas y los niños (Clements, 2000), sin olvidar que una relación social y de trabajo positiva con compañeros les ayuda a desarrollar un sentido de la competencia social y emocional (National Association of Early Childhood Specialists in State Departments of Education, 2002). El cuestionario también introduce preguntas referidas a la salud, importantes para estudiar los factores de influencia (Bronfenbrenner, 1989).

Se ha incluido en el cuestionario la importancia de tener amigos activos a la hora de practicar más actividad física y no solo con la interrelación entre iguales, sino también la influencia de la actividad-inactividad de los progenitores. También se han tenido en cuenta estudios que alertan sobre el aumento de horas de pantalla que consumen los estudiantes después de la jornada escolar (Vidal, 2015).

Los resultados para la validación del cuestionario han sido satisfactorios ya que el nivel de comprensibilidad ha sido casi del 100% y la validez y la fiabilidad superan en los dos casos el 90%.

Son interesantes las 5 estrategias que señalan desde Centers for Disease Control and Prevention and SHAPE America (2017) que los centros tendrían que implantar para mejorar el tiempo de ocio. Estas 5 líneas de actuación u objetivos están relacionados con el liderazgo, la seguridad, el aumento de actividad física, la inclusión de toda la comunidad educativa y la recopilación de información sobre el tiempo de patio. Precisamente, es sobre esta estrategia (la recopilación de información en el tiempo de patio) en la que se basa este estudio.

Para futuras investigaciones y teniendo en cuenta que esta se dirige a los cursos de educación primaria, sería interesante obtener información de los patios de secundaria, no solo por el aumento de inactividad en los espacios de ocio, sino también por las relaciones interpersonales que se establecen durante el tiempo de patio y que son muy importantes durante la adolescencia.

Los centros escolares tienen un foco de atención importante en la parte curricular y para conseguir el mejor rendimiento académico esperado en cada una de las edades

neglect playground time, which is absolutely essential to achieve the aforementioned objectives and which schools seem to forget.

Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

References

- Allan, J. L., McMinn, D., & Daly, M. (2016). A bidirectional relationship between executive function and health behavior: Evidence, implications, and future directions. *Frontiers in Neuroscience*, 10, 1-13. doi:10.3389/fnins.2016.00386
- Bronfenbrenner, U. (1989). Ecological systems theory. *Annals of Child Development*, 6, 187-249.
- Busch, V., Loyen, A., Lodder, M., Schrijvers, A. J. P., Van Yperen, T. A., & De Leeuw, J. R. F. (2014). The effects of adolescent health-related behavior on academic performance: A systematic review of the longitudinal evidence. *Review of Educational Research*, 84(2), 245-274. doi:10.3102/0034654313518441
- Centers for Disease Control and Prevention (2000). *Promoting better health for young people through physical activity and sports*. Atlanta, GA: Silver Spring.
- Centers for Disease Control and Prevention and SHAPE America. (2017). *Strategies for recess in schools*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, US Dept of Health and Human Services.
- Clements, R. L. (Ed.). (2000). *Elementary school recess: Selected readings, games, and activities for teachers and parents*. Boston, MA: American Press.
- Cornejo, I., Martínez, D., García, L., & Veiga, O. (2016). Objectively measured physical activity during physical education and school recess and their associations with academic performance in youth: The UP&DOWN study. *Journal of Physical Activity & Health*, 14, 275-282. doi:10.1123/jpah.2016-0192
- Hernández, L. A., Ferrando, J. A., Quílez, J., Aragónés, M., & Terrores, J. L. (2010). *Análisis de la actividad física en escolares de medio urbano*. Madrid: CSD.
- Jarrett, O. (2002). *Recess in elementary school: What does the research say?* ERIC Digest. Champaign, Illinois: ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education.
- Laíño, F. A., Santa María, C. J., Bazán, N. E., Salvia, H. A., & Tuñón, I. (2017). Validación de un cuestionario de actividad física en niños y adolescentes de distintos estratos socioeconómicos. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 127, 35-43. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2017/1).127.03
- Lobstein, T., Jackson-Leach, R., Moodie, M. L., Hall, K. D., Gortmaker, S. L., Swinburn, B. A., ... McPherson, K. (2015). Child and adolescent obesity: Part of a bigger picture. *The Lancet*, 385(9986), 2510-2520. doi:10.1016/S0140-6736(14)61746-3
- National Association of Early Childhood Specialists in State Departments of Education. (2002). *Recess and the importance of play: A position statement on young children and recess*. Washington, DC: Autor. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=ED463047>

y etapas, pero la mayoría de ellos quizás olvidan el tiempo de patio, totalmente necesario para conseguir los objetivos mencionados, y olvidado por los centros.

Conflict of interests

Las autorías no han comunicado ningún conflicto de intereses.

Referencias

- National Association for Sport and Physical Education. (2004). *Physical activity for children: A statement of guidelines for children ages 5-12*. (2.ª ed.). Reston, VA: Autor.
- Nelson, M. C., Neumark-Stzainer, D., Hannan, P. J., Sirard, J. R., & Story, M. (2006). Longitudinal and secular trends in physical activity and sedentary behavior during adolescence. *Pediatrics*, 118(6), 627-634. doi:10.1542/peds.2006-0926
- OECD. (2017). *PISA 2015 Results. Students' Well-Being* (Vol. III). Paris: OECD Publishing.
- Olivera, J. (2011). Escenarios y ambientes de la educación física. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 103, 5-8.
- Pellegrini, A., Kato, K., Blatchford, P., & Baines, E. (2002). A short-term longitudinal study of children's playground games across the first year of school: I for social competence and adjustment to school. *American Educational Research Journal*, 39(4), 991-1015. doi:10.3102/00028312039004991
- Quick, V., Nansel, T. R., Liu, D., Lipsky, L. M., Due, P., & Ianotti, R. J. (2014). Body size perception and weight control in youth: 9-year international trends from 24 countries. *International Journal of Obesity*, 38(7), 988-994. doi:10.1038/ijo.2014.62
- Reigal, R. E. (2011). Frecuencia de práctica física y autoconcepto físico multidimensional en la adolescencia. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 105, 28-34. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2011/3).105.03
- Sibley, B., & Etnier, J. (2003). The relationship between physical activity and cognition in children: A meta-analysis. *Pediatric Exercise Science*, 15, 243-256. doi:10.1123/pes.15.3.243
- Singh, A., Uijtdewilligen, L., Twisk, J. W., Van Mechelen, W., & Chinapaw, M. J. (2012). Physical activity and performance at school: A systematic review of the literature including a methodological quality assessment. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 166(1), 49-55. doi:10.1001/archpediatrics.2011.716
- Sofi, F., Valecchi, D., Bacci, D., Abbate, R., Gensini, G. F., Casini, A., & Macchi, C. (2011). Physical activity and risk of cognitive decline: A meta-analysis of prospective studies. *Journal of Internal Medicine*, 269(1), 107-117. doi:10.1111/j.1365-2796.2010.02281.x
- Strong, W. B., Malina, R. M., Blimkie, C. J., Daniels, S. R., Dishman, R. K., Gutin, B., ... Trudeau, F. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of Pediatrics*, 146(6), 732-737. doi:10.1016/j.jpeds.2005.01.055
- Vidal, J. (2015). Identificación de predictores de actividad física en escolares según el modelo socio-ecológico mediante un análisis multifactorial. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 31, 51-59.
- WHO/OMS (World Health Organization). (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva: Autor.

Article Citation | Citación del artículo

Salas-Sánchez, M. I., & Vidal-Conti, J. (2019). Evaluation of Various Factors in the Leisure Time of Schools. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 138, 72-81. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/4).138.06

Ten Minutes of Interdisciplinary Physical Activity Improve Academic Performance

Tania Pinto-Escalona^{1*} and Óscar Martínez-de-Quel¹

¹ Complutense University of Madrid, Spain

Abstract

The increase in sedentary lifestyles has led to a number of strategies to promote physical activity. Doing physical exercise in the classroom could be a strategy to improve academic performance and break away from sedentary periods in schools. Thus, the objective of our pilot study was to learn about the effects of an interdisciplinary intervention between Physical Education and a classroom subject. 116 secondary education students (50 girls aged $13.5 \pm .7$ years and 66 boys aged $13.4 \pm .7$ years) took part. At the beginning of the Spanish Language and Literature teaching unit, the control group carried out 10 minutes of study and review seated in their chairs while the experimental group did 10 minutes of moderate to vigorous physical exercise related to the contents of the same teaching unit. Before and after the intervention, the participants completed a multiple-choice test about the teaching unit, *The Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ)*, and the *Questionnaire for Assessing Physical Activity in Teenage Schoolchildren*. Doing ten minutes of physical activity related to the contents of a curricular area has been shown to improve academic performance ($p < .05$), attention ($p < .01$) and increase the weekly frequency of physical activity ($p < .01$). This type of intervention could improve academic performance and increase engagement in physical activity in schools.

Keywords: physical education, academic performance, sedentary lifestyle, interdisciplinarity, secondary education

Introduction

The spectacular increase in sedentary lifestyles and physical inactivity in recent decades has led to a rise in the incidence of many diseases. According to the World Health Organization (WHO) (2010), physical inactivity is the fourth leading risk factor for death worldwide. Specifically in Spain, the 2017 National Health Survey revealed that 38% of the population claim to be sedentary, and strategies to encourage engaging in physical activity (PA) need to be devised.

* Correspondence:
Tania Pinto-Escalona (taniapin@ucm.es).

Diez minutos de actividad física interdisciplinaria mejoran el rendimiento académico

Tania Pinto-Escalona^{1*} y Óscar Martínez-de-Quel¹

¹ Universidad Complutense de Madrid, España

Resumen

El aumento del sedentarismo ha propiciado diferentes estrategias de promoción de la actividad física. Realizar ejercicio físico en el aula puede ser una estrategia para mejorar el rendimiento académico y, al mismo tiempo, romper con los períodos de sedentarismo en los centros educativos. Por ello, el objetivo de este estudio piloto fue conocer el efecto de una intervención interdisciplinaria entre educación física y una asignatura de aula. Participaron 116 estudiantes de ESO (50 chicas de $13.5 \pm .7$ años; 66 chicos de $13.4 \pm .7$ años). Al principio de las clases de una unidad didáctica de lengua castellana y literatura, el grupo control de alumnos realizó 10 minutos de estudio-repaso sentados en sus sillas, mientras que el grupo experimental hizo 10 minutos de actividad física moderada y vigorosa en el aula relacionados con los contenidos de la misma unidad didáctica. Antes y después de la intervención, ambos grupos cumplimentaron un examen con respuesta de elección múltiple sobre los contenidos de la unidad didáctica, *The Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ)* y el Cuestionario para la valoración de la actividad física en escolares adolescentes. Se comprobó que realizar diez minutos de actividad física relacionados con los contenidos de un área curricular mejora el rendimiento académico ($p < .05$), la atención ($p < .01$) e incrementa la frecuencia semanal de actividad física ($p < .01$). Con estas intervenciones se podría mejorar el rendimiento académico y aumentar la práctica de actividad física en los centros educativos.

Palabras clave: educación física, rendimiento académico, sedentarismo, interdisciplinariedad, educación secundaria

Introducción

El dramático incremento del sedentarismo y la inactividad física en las últimas décadas ha ocasionado un aumento en la incidencia de numerosas enfermedades. Según la Organización Mundial de la Salud, OMS (2010), la inactividad física es el cuarto factor de riesgo de muerte en todo el mundo. Concretamente en España, la Encuesta Nacional de Salud 2017 reveló que un 38% de la población se declara sedentaria siendo necesario crear estrategias que fomenten la práctica de actividad física (AF).

* Correspondencia:
Tania Pinto-Escalona (taniapin@ucm.es).

Numerous studies have demonstrated the relationship between sedentary lifestyles and physical inactivity and a number of health problems: coronary heart disease, musculoskeletal pathologies, high blood pressure, high cholesterol, diabetes, obesity, cancer, depression and anxiety, etc. (Piercey et al., 2018). As a result, the WHO (2010) recommends that children and teenagers do at least 60 minutes of moderate to vigorous PA a day. However, in Spain only 37% of teenagers fulfil the recommendations (Ramos et al., 2012).

There is sound research into the physical, psychological and social benefits of doing PA. Some of these benefits are related to cardiometabolic health, muscle strength, bone health, cardiorespiratory fitness, chronic diseases, self-esteem, anxiety, stress, depression, academic performance, cognitive functions, attention, concentration, peer trust and acceptance, etc. (Chalkley et al., 2015; Piercey et al., 2018).

Time spent on sedentary activities is also known to be associated with health problems regardless of doing PA (Biswas et al., 2015). Accordingly, in line with other international bodies, the Spanish Ministry of Health, Social Services and Equality (2015) recommends that children and teenagers do at least 60 minutes of moderate or vigorous PA a day and that prolonged sedentary periods be reduced by limiting screen time to two hours a day at most while also encouraging both active transport and outdoor activities. Therefore, it seems unreasonable for young people to remain seated or without moving the best part of the school day.

Furthermore, the education system seeks to improve attention, learning and memory processes in order to boost academic performance. In recent years, there has been an exponential increase in the literature addressing this issue which shows how doing physical activity improves academic performance while also helping with brain functioning and cognition in general (Booth et al., 2013; Hillman et al., 2009; Käll et al., 2014).

This change in academic performance is related to increased electrical activity in the brain, which is beneficial for tasks requiring greater executive control (Hillman et al., 2014). Thus, Hillman et al. (2009), in a study with preadolescents in which the electrical activity of the cerebral cortex was analysed by electroencephalography, demonstrated that just

Numerosas investigaciones han demostrado la relación existente entre el sedentarismo y la inactividad física con diferentes problemas de salud: enfermedad coronaria-cardíaca, patologías musculoesqueléticas, hipertensión arterial, elevado colesterol, diabetes, obesidad, cáncer, depresión y ansiedad, entre otros (Piercey et al., 2018). Por ello, la OMS (2010) recomienda que niños y adolescentes realicen al menos 60 minutos diarios de AF de intensidad moderada a vigorosa. Sin embargo, en España únicamente un 37% de los adolescentes cumple con las recomendaciones (Ramos et al., 2012).

La investigación acerca de los beneficios que tiene la práctica de la AF a nivel físico, psicológico y social es sólida. Algunos de estos beneficios encontrados se relacionan con la salud cardiometabólica, fuerza muscular, salud ósea, capacidad cardiorrespiratoria, enfermedades crónicas, autoestima, ansiedad, estrés, depresión, rendimiento académico, funciones cognitivas, atención, concentración, confianza y aceptación de los compañeros, entre otros (Chalkley et al., 2015; Piercey et al., 2018).

Además, se ha demostrado que el tiempo dedicado a actividades sedentarias se asocia a problemas de salud, independientemente de la práctica de AF (Biswas et al., 2015). Como consecuencia, el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad del Gobierno de España (2015), en línea con otros organismos internacionales, no solo recomienda que en la infancia y la adolescencia se realicen al menos 60 minutos diarios de AF moderada o vigorosa, sino que también se reduzcan los períodos sedentarios prolongados limitando el tiempo frente a pantallas a un máximo de 2 horas al día y fomentando tanto el transporte activo como las actividades al aire libre. Por ello, no parece razonable que los jóvenes permanezcan sentados o en actividad de inmovilidad la mayor parte del horario escolar.

Por otro lado, el sistema educativo busca mejorar los procesos de atención, aprendizaje y memoria para avanzar en el rendimiento académico. En este sentido, en los últimos años ha aumentado exponencialmente la literatura que demuestra que practicar actividad física mejora el rendimiento académico, y ayuda al funcionamiento del cerebro y a la cognición en general (Booth et al., 2013; Hillman et al., 2009; Käll et al., 2014).

Este cambio en el rendimiento académico está relacionado con el aumento de la actividad eléctrica en el cerebro, que beneficia las tareas que requieren un mayor control ejecutivo (Hillman et al., 2014). Así, Hillman et al. (2009), en un estudio con preadolescentes donde se analizó la actividad eléctrica de la corteza cerebral mediante electroencefalografía, demostraron que simplemente con andar

walking 20 minutes instead of sitting increases the amplitude of the P3 wave in frontal and parietal-temporal areas, thus improving the attention mechanisms that promote academic performance.

As a consequence of the above, this research proposes an interdisciplinary approach between the Spanish Language and Literature (SLL) and Physical Education (PE) subjects to help alleviate the problem of sedentary lifestyles and physical inactivity while also improving academic performance. This interdisciplinary approach has been explored by a number of authors (Castañer & Trigo, 1998). For example, Pérez and Leganés (2012) used music as an interdisciplinary tool in foreign language learning, while Mullen-Wijnsma et al. (2016) used PE in mathematics and SLL in primary education. However, there is no known research that has proven the effectiveness of this type of methodology in secondary education.

Consequently, the objective of this pilot study was to know the effect of doing ten minutes of moderate to vigorous PA at the beginning of SLL classes on academic performance in this subject, on attention and on engaging in PA in secondary school students. This PA consisted of games and physical exercises in the classroom related to the contents of the teaching unit establishing an interdisciplinary methodology with PE as a subject.

Methodology

Participants

The study participants were chosen using a non-probability convenience sampling, obtaining a total of 121 students from two state-subsidised private schools, one in Madrid and the other in Logroño. The participants were in the second year of secondary education and their average age was 13.6 ($SD = .7$). One of the two second-year groups was randomly chosen in each school to be the experimental group while the other was the control group. Furthermore, the subsequent statistical analysis showed that before the intervention (pre-test) both groups were homogeneous in terms of the studied variables.

The initial sample consisted of all the students who were in the second year of secondary education in both schools: a total of 121. However, the final sample was comprised of 116 students after two of them were excluded due to curricular mismatch and three

20 minutos en lugar de estar sentados se consigue aumentar la amplitud de la onda P300 en áreas frontales y parieto-temporales, mejorando los mecanismos atencionales que favorecen el rendimiento académico.

Como consecuencia de lo anterior, para ayudar a paliar el problema del sedentarismo e inactividad física y al mismo tiempo mejorar el rendimiento académico, en esta investigación se propone un enfoque interdisciplinario entre las áreas de lengua castellana y literatura, LCL, y la de educación física, EF. Este enfoque ha sido estudiado por diferentes autorías (Castañer y Trigo, 1998). Por ejemplo, Pérez y Leganés (2012) utilizaron la música como herramienta interdisciplinaria en lengua extranjera, mientras que Mullender-Wijnsma et al. (2016) usaron la EF en las asignaturas de matemáticas y LCL en la etapa de educación primaria. Sin embargo, no se conoce ninguna investigación que haya comprobado la efectividad de este tipo de metodología en Educación Secundaria Obligatoria, ESO.

Por ello, el objetivo de este estudio piloto fue conocer el efecto de realizar diez minutos de AF moderada a vigorosa al principio de las clases de LCL sobre el rendimiento académico en esta materia, la atención y la práctica de AF del alumnado de ESO. Esta AF consistía en juegos y ejercicios físicos en el aula relacionados con los contenidos de la unidad didáctica trabajada en ese momento estableciendo una metodología interdisciplinaria con el área de EF.

Metodología

Participantes

La elección de las personas participantes en el estudio se realizó a través de un muestreo no probabilístico por accesibilidad, obteniéndose un total de 121 estudiantes de dos colegios concertados, uno en Madrid capital y otro en Logroño. Las participantes cursaban 2º de ESO y tenían una edad media de 13.6 años ($DE = .7$). En cada colegio, uno de los dos grupos de 2º curso fue elegido aleatoriamente para ser el grupo experimental mientras que el otro fue el grupo control. Además, el análisis estadístico posterior mostró que antes de la intervención (pretest) ambos grupos eran homogéneos respecto a las variables estudiadas.

La muestra inicial la formaron todos los alumnos que cursaban 2º de ESO en ambos colegios: 121 en total. En cambio, la muestra final fue de 116 estudiantes al excluirse dos de ellos por desfase curricular y tres por no completar todos los instrumentos de medición.

as a result of not completing all the measurement instruments. More specifically, the control group consisted of 60 students (26 females aged $13.6 \pm .8$ and 34 males aged $13.6 \pm .8$) and the experimental group of 56 students (24 females aged $13.4 \pm .6$ and 32 males aged $13.3 \pm .6$). Prior to the intervention, informed consent was obtained from the parents or legal guardians of the participants and the school administration in accordance with the procedures set out in the World Medical Association's Declaration of Helsinki (2015) on Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects.

Instruments

The study variables were measured using the following instruments:

a) Attention. Several items from The Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ), produced by Goodman, which has been translated and validated in more than 70 countries, were used to measure attention (Goodman & Goodman, 2009). This instrument is made up of 25 statements which measure possible social and emotional behavioural disorders between the ages of 4 and 16. In this research, the items on the attention problems scale (15, 21 and 25) were chosen from the Spanish version for teenagers by García et al. (2000).

b) Physical activity. The *Cuestionario para la valoración de la actividad física en escolares adolescentes* (Questionnaire for Assessing Physical Activity in Teenage Schoolchildren) was used (Gómez et al., 2012). This instrument is composed by 11 items which describe the PA usually done over the course of one week. Six relevant questions were selected to evaluate intervention in the PA duration, frequency and intensity variables. The other five questions were not used since they were irrelevant to this study; for example, the questions referring to holiday months were discarded since the intervention was carried out during the school year.

c) Academic performance. In order to assess academic performance, an objective assessment test was drawn up for the contents of the SLL teaching unit imparted during the intervention. Due to the specificity of the unit's content, this objective test was designed for this research. Before it was used, it was validated by a panel of experts consisting of two teachers who are specialists in the test contents and two researchers

Concretamente, el grupo control estuvo compuesto por 60 alumnos (26 mujeres de $13.6 \pm .8$ años y 34 hombres de $13.6 \pm .8$ años) y el grupo experimental por 56 (24 mujeres de $13.4 \pm .6$ años y 32 varones de $13.3 \pm .6$ años). Previamente a la intervención, se obtuvo el consentimiento informado de los padres, madres o tutores legales de los participantes y de la dirección del centro. Este estudio fue realizado de acuerdo con los procedimientos establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (2015) sobre principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos.

Instrumentos

La medición de las variables del estudio se realizó utilizando los instrumentos siguientes:

a) Atención. Para la medición de la atención, se utilizaron varios ítems del cuestionario The Strengths and Difficulties Questionnaire, SDQ, creado por Goodman, y traducido y validado en más de 70 países (Goodman y Goodman, 2009). Este instrumento está compuesto por 25 enunciados que miden posibles trastornos sociales y emocionales del comportamiento en edades comprendidas entre 4 y 16 años. En esta investigación se escogieron los ítems pertenecientes a la escala de problemas de atención (15, 21 y 25), procedentes de la versión española para adolescentes de García et al. (2000).

b) Actividad física. Se utilizó el *Cuestionario para la valoración de la actividad física en escolares adolescentes* (Gómez et al., 2012). Este instrumento está compuesto por 11 ítems que describen la AF realizada habitualmente a lo largo de una semana. Se seleccionaron las seis preguntas pertinentes para evaluar esta intervención correspondientes a las variables de duración, frecuencia e intensidad de la AF. No se utilizaron las otras cinco preguntas puesto que eran irrelevantes para este estudio; por ejemplo, se descartaron las preguntas referidas a los meses de vacaciones ya que la intervención se realizó durante el curso escolar.

c) Rendimiento académico. Con el fin de valorar el rendimiento académico se elaboró una prueba de evaluación objetiva con los contenidos de la unidad didáctica de LCL impartida durante la intervención. Debido a la especificidad del contenido de la unidad, esta prueba objetiva fue diseñada para esta investigación. Antes de su utilización, fue validada a través del juicio de expertos por un panel compuesto por dos docentes especialistas en los contenidos de la prueba y dos investigadores con

with experience in validating evaluation instruments. The expert appraisal consisted of an assessment of each of the items and an overall assessment of the questionnaire. The questionnaire comprised ten multiple-choice questions with three possible answers, only one of which was correct. In view of the contents of the SLL teaching units, the questions for the Madrid students focused on the parts of speech, while in Logroño the items were about the novel. The following formula was used to mark this test and avoid the random answers effect:

$$\text{Mark} = \frac{\text{No. right answers} - (\text{No. wrong answers})}{\text{No. possible answers} - 1}$$

Procedure

Synchronous cross-sectional field research was devised with a quasi-experimental design and a non-equivalent control group. For this purpose, one of the two second-year groups in each school was randomly chosen as the control group and the other as the experimental group. In each school, both groups had the same SLL teacher, which meant that they had a similar baseline level and were taught the same contents during the teaching unit. For five consecutive days, the experimental group carried out ten minutes of moderate to vigorous intensity PA at the beginning of the SLL classes through games and motor activities related to the teaching unit imparted in the subject. One example of these activities consisted of carrying out a running technique exercise in response to the question asked by the teacher. Thus, if the teacher read out a sentence including a direct object, the students had to respond by running on the spot and raising their knees (*skipping*), whereas if it was an indirect object they responded by running raising their heels backwards (*butt kicks*).

On the other hand, the control group used these ten minutes to review the contents of previous lessons through homework and study time while remaining seated in their chairs. The ten minutes of both types of review (sitting and doing physical activity) were carried out in the usual classroom where SLL was taught so that once the review had been completed the lesson could continue there.

Once the research had been planned in the light of the purpose and the measurement instruments, the administration of both schools and the second-year secondary

experiencia en validación de instrumentos de evaluación. El juicio de expertos consistió en una valoración de cada uno de los ítems y una valoración global del cuestionario. Así, el cuestionario fue compuesto por diez preguntas de elección múltiple con tres posibles respuestas, de las cuales solo una era la correcta. Teniendo en cuenta los contenidos de las unidades didácticas de LCL las preguntas del alumnado de Madrid se focalizaron en los complementos de la oración, y en Logroño, los ítems se relacionaron con la novela. Para corregir esta prueba y evitar el efecto de las respuestas por azar se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Puntuación} = \frac{\text{Núm. de aciertos} - (\text{Núm. de fallos})}{\text{Núm. de respuestas posibles} - 1}$$

Procedimiento

Se diseñó una investigación transversal sincrónica de campo con diseño cuasi-experimental y grupo de control no equivalente. Para ello, en cada centro educativo, uno de los dos grupos de segundo curso fue aleatoriamente elegido como grupo control y el otro como grupo tratamiento. En cada colegio, ambos grupos tenían el mismo profesor de LCL, lo que beneficiaba que tuvieran un nivel inicial similar y que recibieran los mismos contenidos durante la unidad didáctica. El grupo experimental realizó durante cinco días consecutivos diez minutos de AF de intensidad moderada a vigorosa al comienzo de las clases de LCL mediante juegos y actividades motrices que tenían relación con la unidad didáctica impartida en la asignatura. Un ejemplo de estas actividades consistía en realizar un ejercicio de técnica de carrera como respuesta a la pregunta planteada por el profesor. Así, si el profesor leía una oración con un complemento directo los estudiantes debían responder elevando las rodillas (*skipping* por delante), mientras que si era un complemento indirecto respondían elevando los talones (*skipping* por detrás).

En su lugar, el grupo de control utilizaba esos diez minutos para repasar los contenidos de las clases anteriores mediante deberes y tiempo de estudio, sentados en sus sillas. Los diez minutos de ambos tipos de repaso (sentados y haciendo actividad física) se realizaron en el aula habitual donde se impartía la asignatura de LCL de modo que una vez finalizado dicho repaso se proseguía impartiendo la lección de la asignatura en la misma clase.

Una vez planteada la investigación, conociendo el objetivo e instrumentos de medición, se contactó con la dirección de ambos centros y el profesorado de LCL de 2º curso

education SLL teaching staff were contacted. The intervention was designed once the contents of the subject to be taught on the dates of the intervention in each school were known. Each session involved several exercises and games that addressed the subject's contents through physical exercise. The objective of the research was explained to the participants so that their parents or legal guardians could voluntarily complete the informed consent form.

The experimental group and control group students were assessed using the same instruments one day before the intervention (pre-test) and on the day after it (post-test). In PE class, students completed the *Cuestionario para la valoración de la actividad física en escolares adolescentes*. On the other hand, they filled out in the SLL class The Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) and the Academic Performance Questionnaire. The activities were held over five consecutive days in each school in April, coinciding with the beginning and the end of the teaching units.

Statistical Analysis

The data was processed using the IBM SPSS Statistics version 22.0 and Microsoft Excel 2013. Originally, an Excel table was created into which all the data obtained were entered in coded form to ensure participant anonymity. This database was imported into SPSS where normality was found with the Kolmogorov-Smirnov test (chi-square for ordinal variables) and homoscedasticity with the Levene test. Descriptive statistics and group comparisons were calculated in the same program using non-parametric tests, establishing a 95% confidence interval ($p < .05$). Similarly, the effect size ($\hat{\beta}$) of non-parametric tests with two or more samples was calculated using Cohen's d.

The Mann-Whitney U test was used to compare the pre-test results obtained in the control and experimental groups for attention and academic performance variables getting significant differences between control and experimental groups in the pre-test attention variable ($p < .05$). To adjust this initial difference, and since there is no statistical test of this kind for non-parametric samples, an analysis of covariance (ANCOVA) was used for the quasi-experimental design of the non-equivalent control group. The Mann-Whitney U test was then used again to

de ESO. Se diseñó la intervención cuando se conocieron los contenidos de la asignatura que se iban a impartir en las fechas de la intervención en cada centro. Cada sesión se componía de varios ejercicios y juegos que trabajaban los contenidos de la asignatura a través del ejercicio físico. Se explicó a los participantes el objetivo de la investigación para que de manera voluntaria sus padres, madres o tutores legales rellenasen el consentimiento informado.

Un día antes (pretest) de la intervención y el día posterior (posttest) a la misma, el alumnado del grupo experimental y del grupo control fue evaluado con los mismos instrumentos. En la clase de EF, los estudiantes completaron el cuestionario para la valoración de la actividad física en escolares adolescentes. En cambio, en la clase de LCL llenaron el cuestionario SDQ y el de rendimiento académico. Los estudiantes dispusieron de todo el tiempo necesario para cumplimentar los instrumentos. Las actividades se realizaron durante cinco días consecutivos en cada centro y tuvieron lugar en abril, coincidiendo con el inicio y final de las unidades didácticas.

Análisis estadístico

El tratamiento de los datos se realizó utilizando los programas informáticos IBM SPSS Statistics, versión 22.0. y Microsoft Excel 2013. Inicialmente se elaboró una tabla en Excel, donde se registraron todos los datos obtenidos de forma codificada, asegurando el anonimato de los participantes. Esta base de datos se importó a SPSS, donde se halló la normalidad con el test de Kolmogórov-Smirnov (ji cuadrado para variables ordinales) y la homocedasticidad con el test de Levene. En este mismo programa se calcularon los estadísticos descriptivos y las comparaciones de grupos mediante pruebas no paramétricas, estableciendo un intervalo de confianza del 95% ($p < .05$). Asimismo, con la d de Cohen se calculó el tamaño del efecto ($\hat{\beta}$) de las pruebas no paramétricas con dos o más muestras.

A la hora de comparar los resultados obtenidos en el pretest del grupo control y experimental para las variables de atención y rendimiento académico, se utilizó U de Mann Whitney, obteniéndose que las diferencias de los grupos control y experimental en el pretest de la variable atención eran significativas ($p < .05$). Para ajustar esta diferencia inicial, y teniendo en cuenta que no existe ninguna prueba estadística de este tipo para muestras no paramétricas, se utilizó un análisis de covariancia (ANCOVA) para el diseño cuasiexperimental de grupo control no equivalente. En cambio, para comparar

compare the post-test of the control and experimental groups in the academic performance variable. An adjustment of sex, city and age variables was made in both groups.

The Chi-squared (χ^2) test was used to compare both groups in the pre-test for the ordinal interval variables (PA days per week, PA minutes per day, vigorous PA days per week, vigorous PA minutes per day, moderate PA days per week and moderate PA minutes per day). This showed the distribution of the population in two independent samples. If the group differences were not significant ($p > .05$), the chi-squared test was used again to compare the post-test of both groups. Conversely, ANCOVA was used if the difference was significant ($p < .05$) and therefore there were differences in the pre-test of the control and experimental groups.

Results

The results of this research aim to shed some light on the impact of doing ten minutes of PA related to the contents of SLL on the academic performance, attention and PA of second-year secondary education students.

In relation to academic performance, and once the equality of the control and experimental groups had been ascertained before the intervention ($\hat{p} = -.878$, $p = .678$), significant differences ($\hat{p} = .56$, $p = .011$) were found between both groups in the post-test, meaning that ten minutes of PA related to SLL content improves academic performance in this area. As Figure 1 shows, the improvement in academic performance in the experimental group was greater than in the control group.

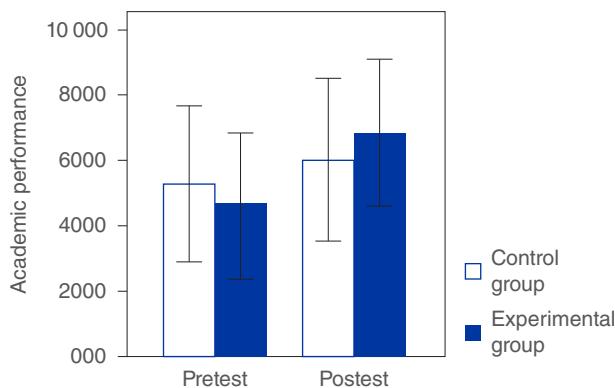


Figure 1. Academic performance of the control and experimental groups before and after the intervention.

el postest de los grupos control y experimental en la variable rendimiento académico se volvió a utilizar U de Mann Whitney. En ambas se realizó un ajuste de las variables sexo, ciudad y edad.

Por otra parte, para comparar ambos grupos en el pretest de las variables ordinales de intervalo (días a la semana de AF, minutos al día de AF, días a la semana de AF vigorosa, minutos al día de AF vigorosa, días a la semana de AF moderada y minutos al día de AF moderada) se utilizó ji cuadrado (χ^2). De este modo se conoció la distribución de la población en dos muestras independientes. Si las diferencias de los grupos eran no significativas ($p > .05$) se volvía a utilizar ji cuadrado para comparar el postest de ambos grupos. En cambio, si la diferencia era significativa ($p < .05$) y por tanto existían diferencias en el pretest de los grupos control y experimental se utilizaba ANCOVA.

Resultados

Los resultados de esta investigación tratan de conocer la repercusión que se obtiene al realizar diez minutos de AF relacionados con los contenidos de LCL sobre el rendimiento académico, la atención y la AF del alumnado de 2º curso de ESO.

En relación con el rendimiento académico, una vez conocida la igualdad de los grupos control y experimental antes de la intervención ($\hat{p} = -.878$, $p = .678$), se comprobó que existen diferencias significativas ($\hat{p} = .56$, $p = .011$) entre ambos grupos en el postest, por lo que diez minutos de AF relacionados con los contenidos de LCL mejoran el rendimiento académico en ese área. Tal y como se observa en la figura 1, el grupo experimental mejoró su rendimiento académico en mayor medida que el grupo control.

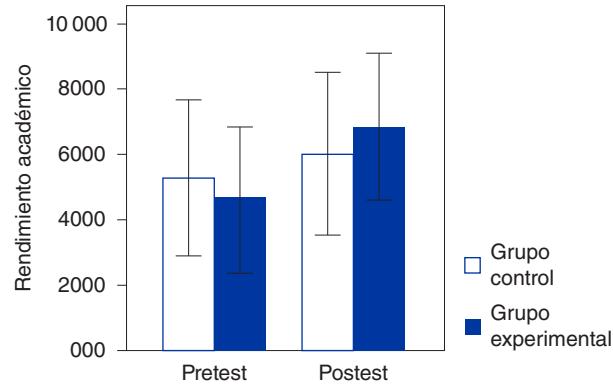


Figura 1. Rendimiento académico de los grupos control y experimental antes y después de la intervención.

With regard to the frequency of PA, the experimental group was above the control group in the post-test days per week of PA variable, regardless of exercise intensity ($\hat{p} = .747$, $\chi^2 = 21.199$, $p = .000$) and especially at vigorous intensity ($\hat{p} = -.294$, $p = .003$), meaning that the experimental group did more days of PA than the control group. For example, 64.3% of the experimental group did 4 to 5 days of PA regardless of intensity compared to 38.3% of the control group, and 25% of the experimental group did more than five days of PA compared to 11.7% from the control group. This confirms that ten minutes of PA at the start of SLL classes increases students' weekly PA frequency. In addition, gender differences were found, since males presented a higher frequency of weekly PA in both pre-test and post-test, regardless of intensity ($\hat{p} = -.270$, $p < .022$) and at vigorous intensity ($\hat{p} = .747$, $\chi^2 = 14.186$, $p < .003$).

With reference to weekly PA time, there were no differences between the control and experimental groups following the intervention after the pre-test had been controlled in the variables for PA at any intensity ($\chi^2 = 2.878$, $p > .116$), at vigorous

En relación con la frecuencia de AF, se mostró que el grupo experimental era superior al control en el posttest en la variable días por semana que se realiza AF, independientemente de la intensidad del ejercicio ($\hat{p} = .747$, $\chi^2 = 21.199$, $p = .000$) y, especialmente con intensidad vigorosa ($\hat{p} = -.294$, $p = .003$), por lo que el grupo experimental realizó más días de AF que el grupo control. Por ejemplo, respecto a los días de AF independientemente de la intensidad, un 64.3% del grupo experimental practicó AF de 4 a 5 días frente al 38.3% del grupo control y, un 25% del grupo experimental hizo AF más de cinco días en comparación con el 11.7% del grupo control. De este modo, se confirma que diez minutos de AF al iniciar las clases de LCL incrementa la frecuencia semanal de AF del alumnado. Además, se encontraron diferencias relativas al sexo, puesto que los varones tuvieron una mayor frecuencia de AF semanal tanto en el pretest como en el posttest independientemente de la intensidad ($\hat{p} = -.270$, $p < .022$), y con intensidad vigorosa ($\hat{p} = .747$, $\chi^2 = 14.186$, $p < .003$).

En relación con el tiempo semanal de AF, no existieron diferencias entre los grupos control y experimental tras la intervención una vez controlado el pretest en las variables de AF de cualquier intensidad ($\chi^2 = 2.878$,

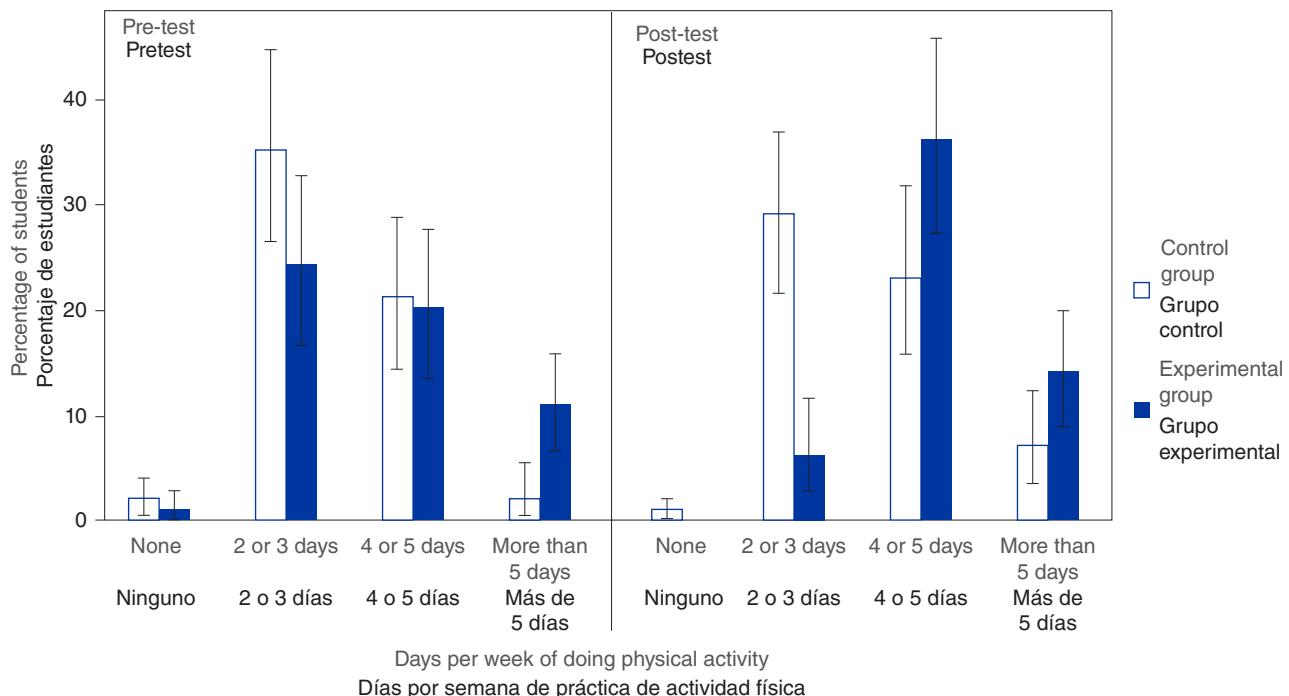


Figure 2. Number of days per week that students engage in physical activity of any intensity before and after the intervention.

Figura 2. Número de días por semana que los estudiantes practican actividad física de cualquier intensidad antes y después de la intervención.

intensity ($\hat{p} = -.163, p = .88$) and at moderate intensity ($\hat{p} = -.124, p = .100$). As a result, ten minutes of PA at the beginning of a classroom subject does not significantly affect the weekly time spent on PA by students.

Finally, it was confirmed that ten minutes of PA associated with SLL contents increases students attention since significant differences were found ($\hat{p} = .170, p < .003$) after the intervention between the attention of the control group and the experimental group, with the latter achieving higher levels.

Discussion and Conclusions

The purpose of this research was to ascertain the impact of doing ten minutes of PA related to the contents of SLL on academic performance in the subject and on attention and also on the frequency and total amount of weekly PA. On the basis of the above results, an improvement in the academic performance of students when learning SLL by doing PA was demonstrated, as was also proved in primary education by Mullender-Wijnsma et al. (2016). These authors used PA to teach mathematics and language in twelve Dutch schools for two years and found academic performance to be higher in the groups where PA was used. Thus, this study indicates that intervention involving PA in the classroom is also effective in secondary education.

This study is also in line with copious experimental research which has shown that an increase in doing physical exercise improves marks in several curricular areas (Käll et al., 2014). This positive relationship between PA and academic performance has also been demonstrated in longitudinal (Booth et al., 2013) and cross-sectional (Eldridge et al., 2014) studies. As reported in the scientific literature, there are numerous factors which explain this finding. Chaddock et al. (2011) observed that PA increases the formation of new neurons and stimulates neurotrophic factors, increasing blood flow and oxygen levels in the brain, influencing brain plasticity. In addition, engaging in PA improves cognitive functions, mainly formed by inhibition, working memory and cognitive flexibility, which are extremely significant in academic performance (Diamond et al., 2007).

The improved academic performance may be due to better attention. This research confirms that doing

$p > .116$), con intensidad vigorosa ($\hat{p} = -.163, p = .88$) y con intensidad moderada ($\hat{p} = -.124, p = .100$). Como consecuencia, diez minutos de AF al iniciar una asignatura de aula no modifica significativamente el tiempo semanal empleado en realizar AF en los estudiantes.

Finalmente, se confirmó que diez minutos de AF vinculados con los contenidos de LCL aumentan la atención del alumnado ya que se encontraron diferencias significativas ($\hat{p} = .170, p < .003$) tras la intervención en la atención del grupo control y del grupo experimental, a favor de este último grupo.

Discusión y conclusiones

El propósito de esta investigación fue conocer el efecto de la práctica de diez minutos de AF vinculados con los contenidos de LCL sobre el rendimiento académico en esa área, en la atención, la frecuencia y la cantidad total de AF semanal. Teniendo en cuenta los resultados expuestos, se demuestra una mejora del rendimiento académico en los alumnos al aprender LCL realizando AF, como también han demostrado en educación primaria Mullender-Wijnsma et al. (2016). Estas autorías utilizaron la AF para enseñar matemáticas y lengua en doce escuelas holandesas diferentes durante dos años, y comprobaron que el rendimiento académico fue mayor en los grupos donde se utilizaba AF. Así, en este estudio se comprueba que en ESO también es eficaz una intervención a través de la AF en el aula.

Paralelamente, este estudio se encuentra en concordancia con numerosas investigaciones experimentales que han demostrado que el aumento en la práctica de ejercicio físico mejora las notas en diversas áreas curriculares (Käll et al., 2014). Esta relación positiva entre AF y rendimiento académico ha sido expuesta también en estudios longitudinales (Booth et al., 2013) y transversales (Eldridge et al., 2014). En línea con lo reportado en la literatura científica, se presentan numerosos factores que justifican este hallazgo. Chaddock et al. (2011) comprobaron que la AF aumenta la formación de nuevas neuronas y estimula factores neurotróficos aumentando el flujo sanguíneo y los niveles de oxígeno en el cerebro que influyen en la plasticidad cerebral. Además, realizar AF mejora las funciones cognitivas, formadas principalmente por la inhibición, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva que cobran gran relevancia en el rendimiento académico (Diamond et al., 2007).

La mejora del rendimiento académico puede ser debido a un aumento en la atención. Esta investigación

ten minutes of PA at the beginning of a lesson in the classroom helps to improve attention, thus coinciding with the findings of previous studies (Hillman et al., 2014).

At the same time, the results of this research show how a PA intervention of ten minutes improves the amount of PA done by students. Several authors (Pate et al., 2007) also found an increase in the amount of PA done by participants during an intervention based on physical exercise in the school setting. Hence, and in addition to the aforementioned increase in cognitive performance, this type of intervention may also help to combat sedentary lifestyles and thus improve students health.

However, while the academic performance benefits of doing PA have been demonstrated on numerous occasions (Greeff et al., 2018), it should be noted that this scientific research is more robust in mathematics, science and SLL (Booth et al., 2013). These three curricular subjects may therefore be more likely to benefit from the introduction of physical exercise associated with their content as part of an interdisciplinary approach.

Considering that the results of this research point to the importance of educational strategies based on interdisciplinarity between PE and other subjects to enhance student learning, in this case in SLL, and the authors who advocate globalised learning, the use of interdisciplinarity between the different curricular subjects is suggested. In fact, an increasing number of schools are seeking to encourage this type of methodology among their teaching staff, one example being the increase in project-based learning (Walker et al., 2015). This type of methodology is also part of the educational neuroscience current, which seeks to optimise the teaching-learning process by leveraging the knowledge provided by neurosciences, in which the experience, novelty, socialisation and emotions derived from physical and sports activity play a key role (Greeff et al., 2018; Mullender-Wijnsma et al., 2016).

These results should be interpreted with caution owing to the limitations of this research, including the sample size and its selection, rendering it difficult to generalise the results, and calls for further research with a representative sample and other subjects. In addition, PA measurement could be enhanced by using objective methods such as accelerometers and heart rate monitors.

confirma que la práctica de diez minutos de AF al iniciar una clase en el aula permite aumentarla en concordancia con estudios previos (Hillman et al., 2014).

Paralelamente, en los resultados de esta investigación se observa cómo una intervención de diez minutos de AF mejora la cantidad de AF practicada por los estudiantes. Varias autorías (Pate et al., 2007) han encontrado también un aumento de la cantidad de AF realizada por los participantes durante una intervención basada en el ejercicio físico en el contexto escolar. Así, se puede comprobar que, además del mencionado aumento del rendimiento cognitivo, este tipo de intervenciones pueden contribuir a luchar contra el sedentarismo y así mejorar la salud del alumnado.

Por otra parte, aunque los beneficios de la práctica de AF sobre el rendimiento académico han sido demostrados en numerosas ocasiones (Greeff et al., 2018), debe mencionarse que esta investigación científica es más sólida en matemáticas, ciencias y LCL (Booth et al., 2013). Por ello, estas tres áreas curriculares pueden ser más susceptibles de verse beneficiadas por la introducción del ejercicio físico vinculado con los contenidos de dichas asignaturas siguiendo un enfoque interdisciplinario.

Teniendo en cuenta que los resultados de esta investigación muestran la importancia de las estrategias educativas basadas en la interdisciplinariedad entre EF y otras áreas para mejorar el aprendizaje del alumnado, en este caso en LCL, y aquellas autorías partidarias del aprendizaje globalizado, se sugiere el uso de la interdisciplinariedad entre las diferentes áreas curriculares. De hecho, cada vez son más los colegios que intentan fomentar este tipo de metodología entre su personal docente, siendo un ejemplo de ello el incremento del aprendizaje por proyectos (Walker et al., 2015). Además, este tipo de metodología se enmarca dentro de la corriente de neuroeducación donde se busca optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje basándose en los conocimientos aportados por las neurociencias donde la propia experiencia, la novedad, la socialización y las emociones derivadas de la práctica físico-deportiva juegan un papel fundamental (Greeff et al., 2018; Mullender-Wijnsma et al., 2016).

Estos resultados deben interpretarse con la cautela necesaria debido a las limitaciones de esta investigación, entre las que se encuentra el tamaño de la muestra y la selección de la misma, lo que dificulta la generalización de los resultados y hace necesaria la realización de nuevas investigaciones con una muestra representativa y con otras asignaturas. Además, podría optimizarse la medición de la AF utilizando métodos objetivos como acelerómetros y pulsómetros.

However, the strengths of this study should also be underlined, namely the use of an experimental design with a control group that spent the same amount of time on the subject and with the same teacher, thus making it possible to establish cause-effect relationships. In addition, while most research relates academic performance to PA intervention outside the curriculum, this study is one of the few to relate PA intervention to the content of a curricular area, thus fostering an interdisciplinary approach. The importance of doing PA for cognition is also demonstrated, since significant improvements are found with just a five-day intervention.

In the light of the existing literature on the topic and the results of this research, a number of measures are proposed to ensure that teenagers enjoy good health, reduce their sedentary behaviour and achieve better academic outcomes. An example of this is the implementation of measures to foster active cities, creating spaces that encourage teenagers to do PA, the creation of transport programmes and PA promotion programmes, etc. In view of the key role of schools in developing healthy habits and preventing diseases, as well as the high percentage of students' weekly attendance time at these schools, an increase in PA in the curriculum is suggested through more hours of PE, active breaks and encouraging PA during school hours. In addition, the relationship between sedentary behaviour, morbidity and mortality should be underscored. It is known that prolonged periods of sitting cannot be offset by occasional physical activity, not even by exceeding WHO recommendations (Katzmarzyk et al., 2009). In order to reduce sedentary periods in classrooms, improve students' cognitive performance and reduce the risk of suffering from diseases, it is therefore proposed to implement these active measures as often as possible during the school day. More particularly, these measures should be considered when there are two or more consecutive classes in school hours that require students to be seated and it is recommended to include this type of physical activity in classroom subjects.

This research's practical application suggests the inclusion of physical activities and games in which movement fosters learning the contents of other curricular fields. More particularly, these activities should be carried out in subjects in which the student

Por el contrario, deben destacarse los puntos fuertes de este estudio, como la utilización de un diseño experimental con un grupo control que dedicaba el mismo tiempo a la asignatura y con el mismo profesor pudiendo establecer relaciones causa-efecto. Además, la mayoría de investigaciones relacionan el rendimiento académico con una intervención de AF externa al currículum. En cambio, este estudio forma parte de los pocos que relacionan la intervención de AF con el contenido de un área curricular promoviendo un enfoque interdisciplinario. También se demuestra la importancia que tiene la práctica de AF sobre la cognición, puesto que simplemente con una intervención de cinco días se observan mejoras significativas.

Considerando la literatura existente sobre el tema y los resultados de esta investigación, se proponen diferentes medidas para que los adolescentes gocen de buena salud, disminuyan las conductas sedentarias y obtengan mejores resultados académicos. Un ejemplo de ello es la puesta en marcha de medidas que fomenten las ciudades activas, creación de espacios que inviten a la realización de AF en adolescentes, programas de transporte activo y de fomento de la AF, etc. Teniéndose en cuenta tanto el papel fundamental de los centros educativos en la creación de hábitos saludables y prevención de enfermedades así como el alto porcentaje de asistencia semanal del alumnado a los mismos, se sugiere un aumento de AF en el currículum, incrementando las horas de EF, los descansos activos y el fomento de la práctica de AF en horario lectivo. Además, debe destacarse la relación de las conductas sedentarias con la morbilidad y la mortalidad. Incluso se ha llegado a demostrar que períodos prolongados de estar sentado no pueden compensarse con la práctica de actividad física ocasional, ni tan siquiera superando las recomendaciones de la OMS (Katzmarzyk et al., 2009). Por ello, con el objetivo de disminuir los períodos sedentarios en las aulas, mejorar el rendimiento cognitivo del alumnado y reducir el riesgo de padecer enfermedades, se propone implementar estas medidas activas con la mayor frecuencia posible durante la jornada escolar. Especialmente, estas medidas deben tenerse en cuenta cuando en el horario escolar se observen dos o más clases consecutivas que requieran que el alumnado esté sentado recomendando incluir este tipo de actividades físicas dentro de las asignaturas de aula.

La aplicación práctica de esta investigación propone incluir actividades físicas y juegos en los que a través del movimiento se favorezca la adquisición del aprendizaje de los contenidos de otras áreas curriculares. Especialmente, estas actividades deben realizarse en aquellas

normally remains seated, such as mathematics, natural sciences, social sciences, foreign languages, etc.

The results of this research suggest the development of a curriculum based on the interdisciplinarity of PE with other curricular subjects in order to boost pupils' academic performance and improve their health.

Acknowledgments

This study was developed during of a Cooperation Scholarship in university departments awarded by the Spanish Ministry of Education, Culture and Sport. The authors would also like to thank Escuelas Pías school in Logroño and the Santa María del Carmen school in Madrid for their cooperation.

Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

References

- Asociación Médica Mundial. (2015). *Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. Recuperado de <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
- Biswas, A., Faulkner, G. E., Bajaj, R. R., Silver, M. A., Mitchell, M. S., & Alter, D. A. (2015). Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: A systematic review and meta-analysis. *Annals Internal Medicine*, 162(2), 123-132. doi:10.7326/M14-1651
- Booth, J. N., Leary, S. D., Joinson, C., Ness, A. R., Tomporowski, P. D., Boyle, J. M., & Reilly, J. J. (2013). Associations between objectively measured physical activity and academic attainment in adolescents from a UK cohort. *British Journal of Sports Medicine*, 48, 265-270. doi:10.1136/bjsports-2013-092334
- Castañer, M., & Trigo, E. (1998). *La interdisciplinariedad en la Educación Secundaria Obligatoria*. Barcelona: INDE.
- Chaddock, L., Pontifex, M. B., Hillman, C. H., & Kramer, A. F. (2011). A review of the relation of aerobic fitness and physical activity to brain structure and function in children. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17, 1-11. doi:10.1017/S1355617711000567
- Chalkley, A., Milton, K., & Foster, C. (2015). *Change4Life evidence review: Rapid evidence review on the effect of physical activity participation among children aged 5 – 11 years*. London: Public Health England.
- Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). preschool program improves cognitive control. *Science*, 318(5855), 1387-1388. doi:10.1126/science.1151148
- García, P., Goodman, R., Mazaria, J., Torres, A., Rodríguez-Sacristán, J., & Hervás, A. (2000). El Cuestionario de capacidades y dificultades. *Revista de Psiquiatría Infanto-Juvenil*, 1, 12-17.
- Gómez, R., Vilcazán, E., De Arrufa, M., Hespáñol, J. E., & Cossío-Bolaños, M. A. (2012). Validación de un cuestionario para la valoración de la actividad física en escolares adolescentes. *Anales de la Facultad de Medicina*, 73(4), 307-313. doi:10.15381/anales.v73i4.1029

asignaturas donde el alumnado permanece sentado habitualmente, tales como matemáticas, ciencias naturales, ciencias sociales, lengua extranjera, etc.

Los resultados de esta investigación invitan a elaborar un currículum basado en la interdisciplinariedad de EF con otras áreas curriculares, lo cual aumentaría el rendimiento académico y mejoraría la salud de los escolares.

Agradecimientos

Este trabajo se desarrolló gracias a una beca de colaboración en departamentos universitarios del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Las autorías agradecen también la ayuda de los centros Escuelas Pías de Logroño y Santa María del Carmen de Madrid.

Conflict of interests

Las autorías no han comunicado ningún conflicto de intereses.

References

- Goodman, A., & Goodman, R. (2009). Strengths and difficulties questionnaire as a dimensional measure of child mental health. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 48(4), 400-403. doi:10.1097/CHI.0b013e3181985068
- Greeff, J. W., Bokser, R. J., Oosterlaan, J., Visscher, C., & Hartman, E. (2018). Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(5), 501-5017. doi:10.1016/j.jams.2017.09.595
- Hillman, C. H., Buck, S. M., Themanson, J. R., Pontifex, M. B., & Castelli, D. M. (2009). Aerobic fitness and cognitive development: Event-related brain potential and task performance indices of executive control in preadolescent children. *Developmental Psychology*, 1(45), 114-129. doi:10.1037/a0014437
- Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Castelli, D. M., Khan, N. A., Raine, L. B., Scudder, M. R., ... Kamijo, K. (2014). Effects of the FITKids randomized controlled trial on executive control and brain function. *Pediatrics*, 4(134), 1063-1071. doi:10.1542/peds.2013-3219
- Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Castelli, D. M., Hall, E. E., & Kramer, A. F. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience*, 159(3), 1044-1054. doi:10.1016/j.neuroscience.2009.01.057
- Käll, L. B., Nilsson, M. N., & Lindén, T. (2014). The impact of a physical activity intervention program on academic achievement in a Swedish elementary school setting. *Journal of School Health*, 8(8), 473-480. doi:10.1111/josh.12179
- Katzmarzyk, P. T., Church, T. S., Craig, C. L., & Bouchard, C. (2009). Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Medicine & science in sports & exercise*, 41(5), 998-1005. doi:10.1249/MSS.0b013e3181930355
- Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. (2017). *Encuesta Nacional de Salud. España 2017*. Recuperado de https://www.mscbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuesta-Nac2017/ENSE2017_notatecnica.pdf

- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2015). *Actividad física para la salud y reducción del sedentarismo. Recomendaciones para la población. Estrategia de promoción de la salud y prevención en el SNS*. Madrid: Centro de publicaciones.
- Mullender-Wijnsma, M. J., Hartman, E., De Greeff, J. W., Doolaard, S., Bosker, R. J., & Visscher, C. (2016). Physically active math and language lessons improve academic achievement: A cluster randomized controlled trial. *Pediatrics*, 137(3), 1-9. doi:10.1542/peds.2015-2743
- OMS/WHO (Organización Mundial de la Salud) (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Ginebra. Recuperado de http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44441/1/9789243599977_spa.pdf
- Pate, R., Saunders, R. R., Dishman, R., K., Addy, C., Dowda, M., & Ward, D. S. (2007). Long-term effects of a physical activity intervention in high school girls. *American Journal of Preventive Medicine*, 33(4), 276-280. doi:10.1016/j.amepre.2007.06.005
- Pérez, S., & Leganés, M. (2012). La música como herramienta interdisciplinar: un análisis cuantitativo en el aula de lengua extranjera de Primaria. *Revista de Investigación en Educación*, 10(1), 127-143.
- Piercy, K. L., Troiano, R. P., Ballard, R. M., Carlson, S. A., Fulton, J. E., Galuska, D. A., ... Olson, R. D. (2018). The physical activity guidelines for Americans. *Jama*, 320(19), 2020-2028. doi:10.1001/jama.2018.14854
- Ramos, P., Rivera, F., Moreno, C., & Jiménez-Iglesias, A. (2012). Análisis de clúster de la actividad física y las conductas sedentarias de los adolescentes españoles, correlación con la salud biopsicosocial. *Revista de Psicología del Deporte*, 21(1), 99-106.
- Walker, A., Leary, H., Hmelo-Silver, C. E., & Ertmer, P. A. (2015). *Essential readings in problem-based learning*. West Lafayette: Purdue University Press.

Article Citation | Citación del artículo

Pinto-Escalona, T., & Martínez-de-Quel, Ó. (2019). Ten Minutes of Interdisciplinary Physical Activity Improve Academic Performance. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 138, 82-94. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/4).138.07

Values Associated with Satisfaction with Physical Activity in the Adolescent Population

Luis Doña-Toledo^{1*}, Javier Doña-Toledo²,
Félix Velicia-Martín³ and Slava López-Rodríguez⁴

¹University of Granada, Marketing and Market Research, Spain,

²Ministry of Education, Regional Government of Andalusia, Spain,

³University of Seville, Marketing and Market Research, Spain,

⁴University of Granada, Department of Teaching and School Organisation, Spain

Abstract

Physical activity is an excellent way of promoting and developing young people's social and personal values in a current setting characterised by promoting physical activity due to its multiple benefits. The objective of this study is to identify the values associated with satisfaction with physical activity in the adolescent population. The sample consisted of 401 young people from various regions in Spain. Schwartz's PVQ scale was applied to the participants through a self-administered online questionnaire. The data were analysed by exploratory and confirmatory factor analysis and a multiple regression model. The results indicate that the values of hedonism, achievement and benevolence give them greatest satisfaction. Values such as tradition and self-direction and stimulation have an average relevance to the relationship and satisfaction with physical activity because they are more associated with a lively lifestyle. As a result, the dimension of openness to change becomes more important. This is important information in sports psychology, where the values associated with physical activity have hardly been analysed.

Keywords: values, Schwartz scale, adolescents, satisfaction

Introduction

Physical activity is defined as any bodily movement produced by the skeletal muscles that results in energy expenditure. It can be categorised into occupational, sports or conditioning activities (Caspersen et al., 1985).

Doing physical and sports activity is an ideal way to obtain biopsychosocial benefits in young people's health, and in recent decades the need to understand psychological development from an early age

Valores asociados a la satisfacción con la actividad física en la adolescencia

Luis Doña-Toledo^{1*}, Javier Doña-Toledo²,
Félix Velicia-Martín³ y Slava López-Rodríguez⁴

¹Universidad de Granada, Comercialización e Investigación de

Mercados, España, ²Consejería de Educación, Junta de Andalucía,

España, ³Universidad de Sevilla, Comercialización e Investigación

de Mercados, España, ⁴Universidad de Granada, Departamento de Didáctica y Organización Escolar, España

Resumen

La actividad física constituye un excelente modo para la promoción y el desarrollo de valores sociales y personales de los jóvenes en un contexto actual caracterizado por promover la actividad física dado sus múltiples beneficios. El objetivo del estudio es identificar los valores asociados a la satisfacción con la actividad física en la adolescencia. La muestra está integrada por 401 jóvenes de todo el territorio nacional español. A las y los participantes se les han aplicado la escala de valores PVQ de Schwartz mediante cuestionario autoadministrado en línea. Los datos obtenidos se han analizado mediante análisis factorial exploratorio y confirmatorio, y modelo de regresión múltiple. Los resultados indican que los valores de hedonismo, logro y benevolencia son los que más satisfacción les proporcionan. Valores como la tradición y la autodirección y estimulación tienen una relevancia media en cuanto a la relación y satisfacción con la actividad física pues se asocia con un estilo de vida vitalista. Con ello, es la dimensión de apertura al cambio la que cobra mayor importancia. Esto representa una importante información dentro de la psicología deportiva donde apenas se han analizado los valores asociados al ámbito de la actividad física.

Palabras clave: valores, escala de Schwartz, adolescentes, satisfacción

Introducción

La actividad física se define como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que produce gasto de energía. Se puede clasificar en actividades ocupacionales, deportivas, o de acondicionamiento físico (Caspersen et al., 1985).

La práctica de actividad físico-deportiva es un medio ideal para la obtención de beneficios biopsicosociales en la salud de los jóvenes. En las últimas décadas ha ido adquiriendo cada vez mayor importancia la necesidad de conocer

* Correspondence:
Luis Doña-Toledo (luisdt@ugr.es).

* Correspondencia:
Luis Doña-Toledo (luisdt@ugr.es).

has become increasingly more important. Several studies demonstrate the benefits that physical activity provides in the physical, psychological and social setting for young people (Almagro Torres, 2014). Physical activity is also known to increase self-esteem, creating a positive impact on the wellbeing of the practitioner; by contrast, sedentary lifestyles have been associated with depression and health problems (Bouchard et al., 2018). In short, physical activity enables a person to develop mentally, physically and psychologically (Calahorro et al., 2015).

People perform more physical activity in childhood and youth. However, a high percentage of them do not achieve adequate levels. 44% of young people sit for more than four hours a day, and 80% of adolescents engage in less than 60 minutes of physical activity a day (Hallal et al., 2012). Meagre physical activity at these stages is not only hazardous for the health but also leads to low physical fitness, lower self-esteem and poor body image. Therefore, increasingly more research is being carried out on these population groups (Van Sluijs & Kriemler, 2016).

One key aspect in improving this situation is to understand the values that underlie adolescents' physical activity. In the field of education, studies have focused mainly on motivations and attitudes, while research into values related to physical activity or sport has taken a back seat. Besides the physical benefits of physical activity, its psychological benefits are also well known and it is acknowledged as a useful instrument for developing positive values and socially correct attitudes (Arem et al., 2015). The values associated with physical activity are subjective and estimated judgments made by people who engage in it on the basis of the effects (positive or negative) they believe they get from it (Heinemann, 2001).

Values are the principles that enable us to set guidelines for formulating goals and purposes and they steer the individual's behaviour (Sagiv et al., 2017). Before we go any further, the difference between values, behaviours and attitudes needs to be clarified as these terms are frequently confused in the literature. Petty and Cacioppo (2012) contend that attitudes can be both positive and negative, are specific to situations and can be equally favourable or unfavourable. Behaviour is the actual

el desarrollo psicológico desde las edades tempranas. Varios estudios revelan los beneficios que proporciona la actividad física en el ámbito físico, psicológico y social entre los jóvenes (Almagro Torres, 2014). Se ha demostrado que con la actividad física aumenta la autoestima, creando un efecto positivo en el bienestar del sujeto practicante; por el contrario, el sedentarismo se ha asociado con estados depresivos y problemas de salud (Bouchard et al., 2018). En definitiva, la actividad física permite un buen desarrollo mental, físico y psicológico de la persona (Calahorro et al., 2015).

En la infancia y en la juventud, las personas son más activas en cuanto a actividad física, sin embargo, hay un porcentaje elevado de ellas que no alcanzan los niveles adecuados. El 44% de los jóvenes permanecen sentados más de 4 horas al día y el 80% de los adolescentes realizan menos de 60 minutos de actividad física al día (Hallal et al., 2012). La escasa actividad física en estas etapas no solo es peligrosa para la salud sino que además conlleva una baja forma física, una menor autoestima y una pobre imagen corporal, por lo que investigaciones en estos grupos de población son cada vez más numerosas (Van Sluijs y Kriemler, 2016).

Un aspecto principal para mejorar esta situación es comprender los valores que subyacen en los adolescentes a la hora de realizar actividad física. En el campo de la educación, los estudios se han centrado principalmente en las motivaciones y las actitudes quedando en un segundo plano los estudios realizados sobre los valores que se relacionan con la actividad física o el deporte. Aparte de los beneficios físicos que aporta la actividad física son conocidos los beneficios psicológicos de su práctica y se reconoce como una herramienta útil para la formación de los valores positivos y actitudes correctas socialmente (Arem et al., 2015). Los valores asociados a la actividad física son juicios subjetivos y estimativos que emiten las personas que lo practican sobre la base de los efectos (positivos o negativos) que creen obtener (Heinemann, 2001).

Los valores son los principios que nos permiten establecer unas pautas para formular metas y propósitos, y son los que orientan el comportamiento del individuo (Sagiv et al., 2017). Antes de avanzar es preciso aclarar la diferencia entre valores, comportamientos y actitudes, términos que observando la bibliografía se confunden frecuentemente. Según Petty y Cacioppo (2012), las actitudes son aquellas que pueden ser tanto positivas como negativas, son específicas a las situaciones y pueden ser igualmente favorables o desfavorables. El

way people react to an event or stimulus (Baum, 2017). By contrast, all values are positive for the person who holds them and they are seen as general principles by which behaviours are selected and evaluated in different situations and can be ranked in importance. Similarly, one of the main problems faced by research staff, teachers and coaches is to define and clarify values and their development and transmission through physical and/or sports activity.

Numerous studies examine the relationship between values and individual behaviour. Rokeach (1973) argues that values are beliefs which are hierarchically organised and guide human behaviour. They are acquired basically in primary (family and parent groups) and secondary (school and other institutions) socialisation processes. Homer and Kahle (1988) propounded a classification that groups some of Rokeach's values into those that are internally (sense of belonging, self-esteem, security) and externally (self-realisation, emotion, sense of success, dignity) oriented.

Schwartz and Bardi (2001) suggest a model in which values are desirable, transsituational goals, varying in importance, that serve as guiding principles in the life and behaviour of an individual or an institution. In the studies they carried out in more than 40 countries, they found that there were ten values underlying all the cultures studied:

- *Power*: it refers to the interest in achieving social power, authority and wealth.
- *Achievement*: the pursuit of personal success with socially acceptable resources.
- *Hedonism*: pleasure and sensuous gratification for oneself, enjoying life.
- *Stimulation*: the importance of novelty and challenge in life.
- *Self-direction*: the interest in being able to think independently, to have freedom of action and exploration, to be creative.
- *Universalism*: tolerance and social justice, protecting the environment.
- *Benevolence*: preservation and enhancement of the people's welfare, honesty and the absence of grudges.
- *Tradition*: respect for and commitment to traditional customs, culture and religion.

comportamiento es la forma real que tienen las personas de proceder ante un hecho o un estímulo (Baum, 2017). Por el contrario, los valores son todos positivos para la persona que los sostiene, se consideran principios generales por los que se seleccionan y evalúan comportamientos en distintas situaciones y que pueden ordenarse en importancia. En esta línea, uno de los principales problemas que se plantea el personal investigador, profesorado y entrenadores/as es definir y clasificar los valores, su desarrollo y transmisión a través de la actividad física y/o deportiva.

Existe un amplio número de estudios que analizan la relación de los valores con el comportamiento del individuo. Rokeach (1973) entiende que los valores son creencias que se encuentran organizadas jerárquicamente y sirven como guías del comportamiento humano. Se adquieren básicamente en procesos de socialización primaria (familia y grupos de padres) y secundaria (escuela y otras instituciones). Homer y Kahle (1988) propusieron una clasificación que agrupa a algunos de los valores de Rokeach en aquellos que están orientados internamente (sentido de pertenencia, autoestima, seguridad) y los orientados hacia el exterior (la autorrealización, la emoción, el sentido del éxito, la dignidad).

Schwartz y Bardi (2001) proponen un modelo en el que se plantea que los valores son metas deseables, transituacionales, variables en su grado de importancia y que orientan la vida y las conductas de un individuo o de una institución. En sus estudios desarrollados en más de 40 países, encontró que había diez valores que subyacían a todas las culturas estudiadas:

- *Poder*: se refiere al interés por lograr poder social, autoridad, riqueza.
- *Logro*: búsqueda del éxito personal, con medios socialmente aceptables.
- *Hedonismo*: placer y gratificación personal, disfrutar de la vida.
- *Estimulación*: importancia de la novedad y desafío.
- *Autodirección*: el interés de poder pensar con independencia, tener libertad de acción y exploración, ser creativo.
- *Universalismo*: tolerancia y justicia social, la protección del medio ambiente.
- *Benevolencia*: preservar e intensificar el bienestar de las personas, la honestidad y la ausencia de rencor.
- *Tradición*: respeto y compromiso con las costumbres y la cultura tradicional y con la religión.

- *Conformity*: social norms are valued and behaviours likely to upset or harm others are avoided.
- *Security*: safety, harmony and social and personal stability.

These authors develop a structure of universal values grouped into four dimensions: self-transcendence (universalism, benevolence); self-improvement (power, performance); openness (self-direction, stimulation, hedonism); and tradition (tradition, conformity, security).

The research on Schwartz's values and their relationship or involvement with physical activity is scant. Lezcano et al. (2012) address the implications of Schwartz's human values theory in educational activity with adolescents. These authors note that hedonism, stimulation, individuality and benevolence are at the top of the adolescent hierarchy. By contrast, tradition, achievement and power are at the bottom.

In relation to physical education or sport (not focussing on the concept of physical activity), the study by Oliva et al. (2012) on the differential analysis of the perception of the development of values associated with physical education emphasises the importance attached to it in students' perception of the development of personal and social values. On the strength of this, the importance of sport in enhancing the development of such values should be stressed (Vlachopoulos & Michailidou, 2006). In this regard, Lee et al. (2000) produced their sport values questionnaire (SVQ), although it has been mainly used with amateurs and young sportsmen and women (Torregrosa & Cruz, 2009) and has not been applied to obtain an overview of the values associated with physical activity.

Values affect the degree of satisfaction that adolescents feel about physical activity (Goñi & Infante, 2015). This topic has barely been touched upon in sports psychology (Moreno et al., 2006). This degree of satisfaction will be conditioned by various factors, such as the adolescent's personality, the strong socialisation of the physical-sport phenomenon promoted by the media, etc. (Girona et al., 2006). Codina and Pestana (2016) show that young people experience satisfaction when doing

- *Conformidad*: se valoran las normas sociales y se evitan los comportamientos que puedan molestar a los demás.
- *Seguridad*: seguridad, armonía y estabilidad social y personal.

Dicho autor desarrolla una estructura de valores universales que se agrupan en cuatro dimensiones: la auto-trascendencia (universalismo, benevolencia); la automejora (potencia, rendimiento); la apertura (autodirección, estimulación, hedonismo), y la tradición (la tradición, la conformidad, la seguridad).

Las investigaciones sobre los valores de Schwartz y su relación o implicación con la actividad física son muy escasas. Lezcano et al. (2012) tratan las implicaciones de la teoría de valores humanos de Schwartz en la actividad educativa con adolescentes. Estos autores comentan que el hedonismo, la estimulación, la individualidad y la benevolencia se encuentran en la parte más alta de la jerarquía de los adolescentes. Por contrapartida, la tradición, el logro y el poder se encuentran en la zona inferior.

En relación con la educación física o el deporte (no centrados en el concepto de actividad física), el estudio sobre el análisis diferencial de la percepción del desarrollo de los valores asociados a la educación física de Oliva et al. (2012) destacan la importancia que se le concede en la percepción que los alumnos tienen sobre el desarrollo de valores personales y sociales. A raíz de esto, cabe acentuar la importancia que representa el deporte para aumentar el desarrollo de tales valores (Vlachopoulos y Michailidou, 2006). En este sentido, se desarrolló el cuestionario de valores en el deporte (SVQ) por Lee et al. (2000) que se ha utilizado sobre todo en aficionados y deportistas jóvenes (Torregrosa y Cruz, 2009), y no se ha aplicado para obtener la visión general de los valores asociados a la actividad física.

Los valores afectan al grado de satisfacción que la adolescencia siente hacia la actividad física (Goñi e Infante, 2015). Este es un tema apenas abordado en la psicología del deporte (Moreno et al., 2006). Este grado de satisfacción hacia la misma se verá condicionado por factores de diversa índole como la personalidad del adolescente, la fuerte socialización del fenómeno físico-deportivo favorecida por los medios de comunicación, etc. (Girona et al., 2006). Codina y Pestana (2016) muestran que los jóvenes experimentan satisfacción al realizar

physical activity because they see their needs for leisure, freedom and personal transformation fulfilled.

The main purpose of this study is to analyse the influence of values among the adolescent population and understand their impact on satisfaction with physical activity.

Methodology

The sample was gathered using non-probability snowball sampling. A number of secondary schools in Spain were selected by contacting the management and physical education teachers of three schools. The actual respondents put us in touch with other teachers so that the survey could be distributed to their students. A total of 432 answers were obtained. Following cleaning, answers that were given in under 5 minutes were eliminated (the average time was 11 minutes). Answers that followed response patterns were also removed. Questionnaires with the same answer in all questions or answers with atypical patterns were also eliminated. A valid sample of 401 people was obtained after this cleaning. The sample consisted of adolescents between the ages of 12 and 17, of whom 55.4% were women and 44.5% were men.

Instruments

The questionnaire was divided into several blocks that included the various aspects to be analysed:

(1) Attitudinal habits and factors: physical education satisfaction, motivations and dietary routines.
(2) Values: the Schwartz et al. value scale (PVQ) (2001), which has been validated and confirmed by various academic and scientific studies, was used. The PVQ questionnaire is based on the Schwartz Value Survey (SVS), which has been applied on numerous occasions and has demonstrated a high transcultural validity (Spini, 2003). It has been tested in over 200 samples in more than 60 countries and used to explain a wide range of attitudes and behaviours in different countries (Schwartz & Bardi, 2001). The Spanish version of the PVQ has been validated by Saiz (2009). A cross-cultural adaptation of the PVQ to Spanish is presented which is designed to ensure

activity física pues ven realizadas sus necesidades de ocio, libertad y transformación personal.

El objetivo principal de este estudio es analizar la influencia de los valores entre la población adolescente, así como conocer su impacto en la satisfacción con la actividad física.

Metodología

La recogida de la muestra se llevó a cabo a través de un muestreo no probabilístico de bola de nieve. Se realizó una selección de distintos centros de educación secundaria del territorio nacional contactando con la dirección y el profesorado de educación física de tres centros. Los propios encuestados facilitaban el contacto de otros profesores para poder distribuir la encuesta entre sus estudiantes. Se obtuvo un total de 432 respuestas. Tras un proceso de depuración de respuestas se eliminaron aquellas que fueron realizadas en menos de 5 minutos (el promedio de tiempo era de 11 minutos). Así mismo, se suprimieron las que seguían patrones de respuesta. Se eliminaron también los cuestionarios con la misma respuesta en todas las preguntas, así como las respuestas con patrones atípicos. Tras este proceso de depuración se obtuvo una muestra válida de 401 personas. La muestra estaba compuesta por adolescentes con una edad comprendida entre 12 y 17 años. El 55.4% eran mujeres y el 44.5% eran hombres.

Instrumentos

Se diseñó el cuestionario con bloques que comprendían los distintos aspectos a analizar:

(1) Hábitos y factores actitudinales: satisfacción con la educación física, motivaciones y rutinas alimentarias.
(2) Valores: se utilizó la escala de valores de Schwartz et al. (PVQ) (2001) validada y confirmada por diversos estudios académicos y científicos. La PVQ se basa en la Schwartz Value Survey (SVS), que ha sido aplicada en numerosas ocasiones mostrando una alta validez transcultural (Spini, 2003). Ha sido probada en más de 200 muestras en más de 60 países y utilizada para explicar un amplio rango de actitudes y comportamientos en distintos países (Schwartz y Bardi, 2001). La versión española de la PVQ ha sido validada por Saiz (2009). Se presenta una adaptación transcultural de la PVQ al español para pretender asegurar una

the linguistic, semantic and cultural equivalence of this questionnaire.

(3) Socio-demographic data: age, school year, sex, town, etc.

A pre-test was carried out to validate the questionnaire with twenty young people to check understanding of the questions and the suitability of the survey, make any changes required for their comprehensibility, make sure that the questionnaire's length was appropriate and identify unexpected values in the variables. The validity of the content of the items and dimensions of the questionnaire was then checked. It was drawn up as a self-administered online questionnaire.

Data Analysis

The SPSS edition 17.0 statistical package and SmartPLS 4.0 program were used in this research work. The techniques carried out consisted of exploratory and confirmatory factor analysis and a regression model.

Procedure

First of all, a factor analysis was performed, an interdependence method (it does not distinguish between independent and dependent variables) based on a large number of variables (in our case, the 40 items in the values questionnaire) in order to determine whether they have a small number of factors in common which explain and summarise the baseline information, thus simplifying the relationship between the items.

Secondly, a confirmatory factor analysis was carried out to validate the results found for the constructs of the exploratory analysis to confirm the scale of values.

Thirdly and lastly, multiple regression models were used to check the relationship of the values with the dependent variable to be analysed, namely satisfaction.

Results

An exploratory factor analysis was carried out to learn about and compare the structure of the values

equivalencia lingüística, semántica y cultural de esta escala.

(3) Datos sociodemográficos: edad, curso escolar, sexo, localidad, etc.

Para validar el cuestionario se realizó un pretest entre veinte jóvenes para comprobar la comprensión de las preguntas y la idoneidad de la encuesta realizando los cambios pertinentes para su comprensión, asegurar la duración del cuestionario, así como para detectar valores inesperados de las variables. Tras ello, se comprobó de forma preliminar la validez de contenido de los distintos ítems y dimensiones del cuestionario. Se confeccionó como un cuestionario autoadministrado en línea.

Análisis de datos

En el presente trabajo de investigación se utilizó el paquete estadístico SPSS edición 17.0 y el programa SmartPLS 4.0. Las técnicas llevadas a cabo fueron análisis factorial exploratorio y confirmatorio y modelo de regresión.

Procedimiento

En primer lugar, se realizó un análisis factorial, método de interdependencia (no hace distinción entre variables dependientes e independientes) que parte de un gran número de variables (en nuestro caso, los 40 ítems del cuestionario sobre valores) para tratar si tienen un pequeño número de factores en común que expliquen y resuman la información de partida, simplificando así la relación entre los ítems.

En segundo lugar, se llevó a cabo un análisis factorial confirmatorio cuyo objetivo era validar los resultados hallados en cuanto a los constructos del análisis exploratorio para confirmar la escala de valores.

En tercer y último lugar, se llevaron a cabo modelos de regresión múltiple. De este modo, se quería comprobar la relación de los valores con la variable dependiente a analizar, la satisfacción.

Resultados

Con el objetivo de poder conocer y comparar la estructura de los valores incluidos en el cuestionario tomado

included in the questionnaire taken from the Schwartz measurement scale.

First of all, a preparation stage was conducted in which the goodness-of-fit tests were found to be suitable (KMO: .899, Bartlett's test of sphericity, .000) (Luque Martínez, 2012). These results showed that the measurements of the values were correlated and that attempting to synthesise them by means of a factor procedure was appropriate. In this stage it was also verified that the communalities were correct in all the items (they had to be above at least a value of .5 since otherwise the factor analysis would not be explaining or gathering the item concerned).

Secondly, a factor extraction and selection stage was carried out. For this purpose, the principal components method was chosen because it seeks the best linear combination of variables that gathers a greater part of the variance in the data (Luque Martínez, 2012). The number of factors was selected using the own value criterion (Kaiser-Meyer-Olkin Test) according to which own values greater than 1 and whose variance exceeds 60% are selected or retained. The existence of eight dimensions was reported in the extraction phase (62.8% of the total variance).

At this stage it also transpired that most of the variance explained had factor loadings in the first factor. Therefore, and thirdly, the factors were rotated and an exact number of eight factors was established. The rotation of the original solution was performed with the aim of improving the interpretation of the factor structure when the variables have factor loadings in a single factor, as verified in the component matrix analysed above, where they all load in factor 1. Varimax rotation was chosen.

The internal consistency of the scale factors was calculated using the Cronbach α coefficient. Fourthly, the factor solution was interpreted by obtaining α values in all acceptable dimensions greater than .70 (Nunnally, 1978). Table 1 shows the factor solution.

These results stand contrast with the fact that there are 10 Schwartz values. It is important to note that a number of particular factors (10) were initially set *a priori* because background information and literature on the number of factors were available. However, the factor solution did not yield consistent results in terms of the number of items included in each variable in two types of values.

de la escala de medida de Schwartz, se procedió a realizar un análisis factorial exploratorio.

En primer lugar, se realizó una fase de preparación. Se comprobó que las pruebas de bondad de ajuste eran idóneas, KMO: .899, esfericidad de Barlett, .000 (Luque Martínez, 2012). Estos resultados demostraban que las medidas de los valores estaban correlacionadas y que resultaba procedente intentar sintetizarlas mediante un procedimiento factorial. También en esta fase se comprobó que las comunidades fueron correctas en todos los ítems ya que superaban el valor mínimo de .5, ya que si fuera menor el análisis factorial no explicaría o recogería tal ítem.

En segundo lugar, se realizó una fase de extracción y selección de los factores. Para ello, se eligió el método de componentes principales ya que este busca la mejor combinación lineal de las variables que recoja una mayor parte de la varianza de los datos (Luque Martínez, 2012). Se seleccionó el número de factores a través del criterio de valor propio (test de Kaiser) según el cual se seleccionan o retienen los valores propios mayores de 1 y cuya varianza supera el 60%. En la fase de extracción reportó la existencia de ocho dimensiones (62.8% de la varianza total).

En esta fase también se comprobó que la mayoría de la varianza explicada saturaba en el primer factor. Por ello, en tercer lugar, se realizó una rotación de los factores fijando un número exacto de ocho factores. La rotación de la solución original se realiza con el objeto de mejorar la interpretación de la estructura factorial cuando las variables saturan en un solo factor tal como se ha comprobado en la matriz de componentes analizada anteriormente, donde todas cargan en el factor 1. Se optó por la rotación Varimax.

La consistencia interna de los factores de la escala se calculó utilizando el coeficiente α de Cronbach. En cuarto lugar, se procedió a interpretar la solución factorial obteniendo valores α en todas las dimensiones aceptables superiores a .70 (Nunnally, 1978). En la tabla 1 se ofrece la solución factorial.

Estos resultados contrastan con el hecho de que los valores de Schwartz son 10. Es importante señalar que en un principio se fijó *a priori* un número de factores determinados (10) ya que se disponía de información previa y literatura sobre el número de factores, pero la solución factorial no ofrecía resultados coherentes en cuanto al número de ítems incluidos en cada variable en dos tipos de valores.

Table 1
Factor solution values and descriptive statistics

Factor	Indicators	M	SD	Factor weight	α
Benevolence	Help the people around them. They want to take care of others.	5.92	1.17	.697	.811
	Be loyal to their friends. They like to commit to people close to them	6.18	1.03	.769	
	Meet the needs of others. They try to support the people they know	6.01	1.14	.734	
	Forgive people. They try to see what is good in them and not bear a grudge.	5.93	1.25	.633	
Universalism	Every person in the world should be treated equally. They want justice for all, even for people they do not know.	5.88	1.67	.565	.866
	Listen to people who think differently from them. Even when they do not agree with them, they try to understand them.	5.91	1.69	.562	
	People should take care of nature. Caring for the environment is important to them.	5.90	1.25	.708	
	All the peoples of the world "must live in harmony". Peace-building among all groups in the world is important to them.	5.81	1.33	.758	
	Everyone must be treated fairly, and society must protect the weakest.	6.00	1.21	.729	
	People should not change nature. They consider it important to adapt to and fit into nature.	5.41	1.04	.580	
Self-direction and stimulation	It is important to be creative and come up with new ideas. They like to be original when doing things.	6.01	1.12	.593	.812
	It is important to be free to plan and choose their activities. They like to make their own decisions about what they do.	5.94	1.15	.574	
	Be curious and try to understand everything that comes up.	5.75	1.15	.625	
	Be independent. They like to depend on themselves.	5.42	1.04	.619	
	Do a lot of different things in life. They are always looking for new things to try.	6.06	1.06	.581	
	Take risks. They are always looking for adventure.	5.50	1.33	.631	
	Have an exciting life full of new things. They like surprises.	5.75	1.28	.549	
Hedonism	Do things they find satisfying. They look for every opportunity that can bring them fun.	5.79	1.15	.593	.791
	Enjoy life's pleasures.	6.02	1.18	.767	
	Have a good time. What they really want is to enjoy life.	6.07	1.21	.793	
Achievement	Demonstrate their skills. They want people to admire what they do.	4.75	1.60	.746	.833
	Be successful. They like to impress others.	4.52	1.68	.800	
	Be ambitious. They want to show their ability.	4.39	1.71	.713	
	Stand out in life. They strive to do things better than others.	4.51	1.58	.822	
Power	Be wealthy. They want to have a lot of money and expensive things.	3.41	1.94	.720	.900
	Be in charge of things and tell others what to do. They want people to do what they say.	3.07	1.97	.790	
	Be the decision maker. They like to be the leader.	3.16	1.97	.754	
Security and conformism	Live in a safe environment. They avoid anything that could endanger their safety.	4.69	1.59	.698	.844
	Their country has to be safe from internal and/or external threats. They want their country to be safe from its enemies.	4.97	1.17	.732	
	Things should be clean and tidy. They do not want things to be messy.	5.31	1.53	.678	
	Stay healthy. They try to avoid falling ill.	5.68	1.37	.699	
	Have a stable government. They are concerned about defending the social order.	5.03	1.16	.705	
	People should do as they are told. They think that people should always abide by the rules, even when no one is watching them.	4.69	1.26	.624	
	Fit in and do things the way everyone else does. They believe that they should do what others expect of them.	4.09	1.75	.420	
	Always be polite to others. They think they should always show respect for both their parents and older people.	6.03	1.11	.496	
	Always be nice to others. They never want to annoy or irritate others.	5.93	1.16	.515	.692
Tradition	Do not ask for more than you have. They think people should be satisfied with what they have.	5.44	1.39	.655	
	Be religious. They strive to act in keeping with their religious beliefs.	4.02	1.75	.603	
	Do things the way you have learned them from your family. They want to stick to their customs and traditions.	4.70	1.50	.653	
	Be modest. They do not like to show off or be noticed due to the things they do.	5.49	1.38	.467	

Tabla 1
Solución factorial valores y estadísticos descriptivos

Factor	Indicadores	M	DE	Peso factor	α
Benevolencia	Ayudar a la gente de su alrededor. Quiere cuidar de otras personas.	5.92	1.17	.697	.811
	Ser leal a sus amigos. Le gusta dedicarse a la gente cercana a él	6.18	1.03	.769	
	Responder a las necesidades de los demás. Trata de apoyar a los que conoce	6.01	1.14	.734	
	Perdonar a las personas. Trata de ver lo que es bueno en ellas y no guardar rencor.	5.93	1.25	.633	
Universalismo	Que cada persona en el mundo sea tratada por igual. Él/Ella quiere justicia para todos, incluso para las personas que no conoce.	5.88	1.67	.565	.866
	Escuchar a la gente que piensa de forma diferente a él/ella. Incluso cuando no está de acuerdo con ellos, trata de entenderlos.	5.91	1.69	.562	
	La gente debe cuidar la naturaleza. Cuidar el medio ambiente es importante para él/ella.	5.90	1.25	.708	
	Todos los pueblos del mundo "deben vivir en armonía". El desarrollo de la paz entre todos los grupos en el mundo es importante para él/ella.	5.81	1.33	.758	
	Todas las personas deben ser tratadas justamente y que la sociedad debe proteger a los más débiles.	6.00	1.21	.729	
	La gente no debería cambiar la naturaleza. Considera importante adaptarse a la naturaleza y encajar en ella.	5.41	1.04	.580	
Autodirección y estimulación	Es importante ser creativo/a e imaginar nuevas ideas. Le gusta ser original al hacer las cosas.	6.01	1.12	.593	.812
	Es importante ser libre para planificar y elegir sus propias actividades. Le gusta tomar sus propias decisiones sobre lo que hace.	5.94	1.15	.574	
	Ser curioso y tratar de entender todo lo que se le plantea.	5.75	1.15	.625	
	Ser independiente. Le gusta depender de sí mismo/a.	5.42	1.04	.619	
	Hacer un montón de cosas diferentes en la vida. Siempre busca cosas nuevas para probar.	6.06	1.06	.581	
	Asumir riesgos. Siempre está en busca de aventuras.	5.50	1.33	.631	
	Tener una vida excitante y llena de novedades. Le gustan las sorpresas.	5.75	1.28	.549	
Hedonismo	Hacer cosas que le proporcionen satisfacción. Busca cada oportunidad que le pueda proporcionar diversión.	5.79	1.15	.593	.791
	Disfrutar de los placeres de la vida.	6.02	1.18	.767	
	Pasar buenos ratos. Lo que realmente quiere es disfrutar de la vida	6.07	1.21	.793	
Logro	Mostrar sus habilidades. Quiere que la gente admire lo que hace.	4.75	1.60	.746	.833
	Tener éxito. Le gusta impresionar a los demás.	4.52	1.68	.800	
	Ser ambicioso. Quiere mostrar su capacidad.	4.39	1.71	.713	
	Destacar en la vida. Se esfuerza por hacer las cosas mejor que otros.	4.51	1.58	.822	
Poder	Ser rico. Quiere tener un montón de dinero y cosas caras	3.41	1.94	.720	.900
	Estar al cargo de las cosas y decir a otros lo que deben hacer. Quiere que la gente haga lo que dice.	3.07	1.97	.790	
	Ser quien toma las decisiones. Le gusta ser el/la líder.	3.16	1.97	.754	
Seguridad y conformismo	Vivir en un entorno seguro. Evita cualquier cosa que pueda poner en peligro su seguridad.	4.69	1.59	.698	.844
	Que su país esté a salvo de las amenazas internas y/o externas. Quiere que su país esté a salvo de sus enemigos	4.97	1.17	.732	
	Que las cosas estén limpias y ordenadas. No quiere que las cosas estén desordenadas.	5.31	1.53	.678	
	Mantenerse saludable. Trata de evitar ponerse enfermo.	5.68	1.37	.699	
	Tener un gobierno estable. Le preocupa la defensa del orden social.	5.03	1.16	.705	
	Que la gente haga lo que se le manda. Piensa que las personas deberían de cumplir las normas siempre, incluso cuando nadie les está viendo.	4.69	1.26	.624	
	Encajar y hacer las cosas como las hacen los demás. Cree que debería de hacer lo que los demás esperan de él/ella.	4.09	1.75	.420	
	Ser siempre educado con los demás. Piensa que siempre debería mostrar respeto tanto hacia sus padres como hacia las personas mayores	6.03	1.11	.496	
Tradición	Ser siempre amable con los demás. Nunca quiere molestar o irritar a otros.	5.93	1.16	.515	.692
	No pedir más de lo que se tiene. Cree que la gente debería sentirse satisfecha con lo que tiene.	5.44	1.39	.655	
	Ser religioso. Intenta con todas sus fuerzas actuar según sus creencias religiosas	4.02	1.75	.603	
	Hacer las cosas como las ha aprendido de su familia. Quiere seguir sus costumbres y tradiciones.	4.70	1.50	.653	
	Ser modesto. No le gusta alardear o hacerse notar por las cosas que hace.	5.49	1.38	.467	

A confirmatory factor analysis was then performed using the PLS program to clean the scale. In order to check the validity and reliability of the constructs, a second-order confirmatory model was built consisting of all the items in the Schwartz scale.

Once the proposed eight-factor scale had been measured, two of the items lacked the appropriate psychometric properties: these were the last item referring to tradition and another one related to universalism ("people should not change nature..."). In the other items, the loads were significant ($p < .01$) and higher than .7 (Hair et al., 2010). The Cronbach α , composite reliability (CR) and average variance extracted (AVE) values were above acceptable cut-off thresholds (Hair et al., 2010).

Furthermore, discriminant validity was proven by using the procedure proposed by Fornell and Lacker (1981), whereby the square root of the extracted variances must be greater than the correlations between the constructs. Finally, the fit model had appropriate indices in terms of SRMR and NFI.

It was decided to confirm the influence of values on satisfaction by means of a linear regression model in order to gain a clear understanding of the values which correlate most strongly with physical activity performance and satisfaction. The independent variables were the values obtained in the factor analysis after cleaning of the scale when the confirmatory factor analysis was performed. The results found are shown in Table 2.

Table 2
Values and satisfaction

Values	Valores	Non-standardised coefficients Coeficientes no estandarizados		Standardised coefficients Coeficientes tipificados		
		Beta	Stand. error Error típ.	β	t	Sig.
(Constant)	(Constante)	5.530	.061		91.422	.000
Benevolence	Benevolencia	.175	.062	.158	3.860	.000
Universalism	Universalismo	.009	.061	.006	1.141	.188
Self-direction and stimulation	Autodirección y estimulación	.154	.061	.118	1.951	.035
Hedonism	Hedonismo	.262	.061	.201	4.315	.000
Achievement	Logro	.202	.061	.196	3.975	.001
Power	Poder	.051	.061	.037	1.086	.205
Security and conformism	Seguridad y conformismo	.102	.062	.068	1.992	.124
Tradition	Tradición	.109	.062	.107	2.450	.004

A continuación, para una posible depuración de la escala, se procedió a realizar un análisis factorial confirmatorio a través del programa PLS. Para comprobar la validez y fiabilidad de los constructos se realizó un modelo confirmatorio de segundo orden compuesto por todos los ítems que conforman la escala de Schwartz.

Realizada la medición de la escala de ocho factores propuesta, dos de los ítems no presentaban las propiedades psicométricas adecuadas: estos eran el último ítem referido a tradición y otro relacionado con el universalismo ("la gente no debería cambiar la naturaleza..."). En el resto de ítems, las cargas fueron significativas ($p < .01$) y superiores a .7 (Hair et al., 2010). Los valores de α de Cronbach, fiabilidad compuesta (CR) y el promedio de la varianza extraída (AVE) estaban por encima de los niveles aceptables de corte (Hair et al., 2010).

Por otra parte, la validez discriminante fue probada mediante la aplicación del procedimiento propuesto por Fornell y Lacker (1981), por el que la raíz cuadrada de las varianzas extraídas debe ser mayor que las correlaciones entre los constructos. Finalmente, el modelo de ajuste tuvo índices adecuados en cuanto SRMR Y NFI.

Se optó por contrastar la influencia de los valores sobre la satisfacción mediante un modelo de regresión lineal, lo que permitió conocer de una manera clara aquellos valores que se correlacionan de una manera más fuerte con la práctica y satisfacción de la actividad física. Las variables independientes han sido los valores obtenidos en el análisis factorial tras la depuración de la escala al realizar el análisis factorial confirmatorio. Los resultados encontrados se muestran en la tabla 2.

Tabla 2
Valores y satisfacción

First of all, the analysis of variance indicated that the model proposed is significant ($p = .000$), i.e. it really determines satisfaction in a notable way. The R^2 obtained indicated that the model explained about 14% of the satisfaction. The conditions required for normality of residuals, heteroscedasticity and multicollinearity were met in the model, and positive results were obtained for the interpretation of the coefficients estimated in the model.

Secondly, it was concluded that neither universalism nor power nor security and conformism correlate with or determine satisfaction with physical activity and are therefore the least important values when it comes to understanding the psychology or psychographic profile of an adolescent ($p > .05$). Thus, other questions, such as the desire to be a leader, do not correlate with people who are enthusiastic about sport. The same applies to others, such as respect for nature, care for the environment and justice (which are related to universalism). Curiously enough, security, which included being healthy, is not significant either ($p > .05$).

The order of importance of the explanatory or independent variables can be deduced from the column β of standardised coefficients. This shows that the most important explanatory variable is hedonism (.201), enjoying life and doing activities that satisfy them. Achievement is second in terms of importance (.196).

The Beta parameters column shows the variation coefficients occurring in satisfaction in relation to the unit variation of some of the variables, assuming that the rest of the variables remain constant. Thus the results indicate that any increase in all of the explanatory variables would increase overall satisfaction with sport, as all the relationships are positive. For example, improving benevolence by one unit would raise satisfaction by .175. In this case, a greater presence of hedonism would lead to a greater increase in satisfaction. All the relations of the independent variables with the dependent one were positive, which means that any improvement in any of the significant aspects on which satisfaction depends would increase it.

The model obtained would therefore be formulated as follows:

En primer lugar, un análisis de la varianza indicó que el modelo planteado es significativo ($p = .000$), es decir, realmente determina la satisfacción de un modo notable. El R^2 obtenido indicaba que con el modelo se explicaba cerca del 14% de la satisfacción. En el modelo se cumplieron las condiciones necesarias de normalidad de los residuos, existencia de heterocedasticidad así como de multicolinealidad alcanzándose resultados favorables para la interpretación de los coeficientes estimados en el modelo.

En segundo lugar, se pudo inferir que ni el universalismo ni el poder así como la seguridad y el conformismo se correlacionan ni determinan la satisfacción con la actividad física y, por lo tanto, son los valores que menos importancia tienen a la hora de comprender la psicología o el perfil psicográfico de un adolescente ($p > .05$). De este modo, otras cuestiones como son el deseo de ser líder no se corresponden con aquellas personas que les entusiasma el deporte. Tampoco otras, como el respeto por la naturaleza, el cuidado del medio ambiente y la justicia (que se relacionan con el universalismo). Curiosamente la seguridad, que contemplaba el hecho de estar sano, tampoco es un valor significativo ($p > .05$).

De la columna β de coeficientes tipificados se deduce el orden de importancia de las variables explicativas o independientes. De este modo, la variable explicativa que adquiere un mayor peso es el hedonismo (.201), el disfrutar de la vida o realizar actividades que les proporciona satisfacción. En segundo lugar, el logro tiene mayor importancia (.196).

En la columna de los parámetros Beta, pueden observarse los coeficientes de variación que se producen en la satisfacción ante la variación unitaria de algunas de las variables suponiendo que el resto de las variables permanecen constantes. Así, según los resultados, ante cualquier incremento de todas las variables explicativas se aumentaría la satisfacción general con el deporte ya que todas las relaciones son positivas. Por ejemplo, al mejorar en una unidad la benevolencia aumentaría en .175 la satisfacción. En este caso una presencia mayor del hedonismo sería lo que provocaría un mayor incremento de la satisfacción. Todas las relaciones de las variables independientes con las dependientes eran positivas, de modo que cualquier mejora en alguno de los aspectos significativos de los que depende la satisfacción, incrementaría esta última.

Por lo tanto, el modelo obtenido quedaría formulado del siguiente modo:

Physical activity satisfaction =

$$5.530 + .175 \text{ Benevolence} + .009 \text{ Universalism} + \\ .154 \text{ Self-direction and stimulation} + .262 \text{ Hedonism} + \\ .202 \text{ Achievement} + .051 \text{ Power} + .102 \text{ Security} \\ \text{and conformism} + .109 \text{ Tradition} + .061$$

Hence the values related to physical activity can be deduced one by one ($p < .05$):

1. Hedonism. Sport is seen by its practitioners as a way to enjoy life and to make the most of its opportunities and pleasures ($p < .01$).

2. Achievement ($p < .01$). Wanting to show their skills and ability to others, to be successful and gain recognition are characteristics of the value of achievement that is second in importance. Most of all, adolescents attach importance to succeeding and achieving their goals or objectives, to wit, self-actualisation.

3. Benevolence ($p < .01$). This value relates to tolerance and fellowship as well as forgiveness and meaningfully relates to satisfaction. It ranks third in order of importance.

4. Self-direction and stimulation ($p < .05$). Curiosity, independence and freedom are related to satisfaction. It is surprising how the stimulation involved in taking on new risks or performing different activities in life ranks fourth while hedonism comes first. However, it is also positively and meaningfully related to satisfaction.

5. Tradition ($p < .01$). Being humble, doing the things you learn in the family or even being religious has a significant influence and is therefore a feature of people who enjoy sport.

As can be seen, of the four dimensions in which the values mentioned by Schwartz (1991) are set, openness to change best defines the person who is attracted by the performance of physical activity and enjoys doing sports. In second place is conservatism, which includes family tradition, respect, kindness and above all the fact of staying healthy. In third position, personal reinforcement, achievement is very important and therefore the goals set have to be reached. The least important dimension is self-transcendence, which included universalism and benevolence.

Schwartz's values are thus positively related to engaging in physical activity in most cases. However,

Satisfacción actividad física =

$$5.530 + .175 \text{ Benevolencia} + .009 \text{ Universalismo} + \\ .154 \text{ Autodirección y estimulación} + .262 \text{ Hedonismo} + \\ .202 \text{ Logro} + .051 \text{ Poder} + .102 \text{ Seguridad} \\ \text{y conformismo} + .109 \text{ Tradición} + .061$$

De esta manera se puede deducir uno por uno los valores que se relacionan con la actividad física ($p < .05$):

1º. Hedonismo. El deporte es concebido por quien lo practica como un modo de disfrutar de la vida y aprovechar las oportunidades y placeres de la misma ($p < .01$).

2º. Logro ($p < .01$). El hecho de querer mostrar sus habilidades y capacidades ante los demás, tener éxito y obtener reconocimiento son características del valor del logro que se sitúa en segundo lugar en cuanto a su importancia. Los adolescentes otorgan, sobretodo, importancia al hecho de triunfar y alcanzar las metas u objetivos que se proponen, en definitiva, de la autorrealización.

3º. Benevolencia ($p < .01$). Este valor se relaciona con la tolerancia y el compañerismo así como con el perdón relacionándose significativamente con la satisfacción. Ocupa el tercer lugar en cuanto a orden de importancia.

4º. Autodirección y estimulación ($p < .05$). La curiosidad, la independencia y la libertad se relacionan con la satisfacción. Sorprende como la estimulación que comprende el hecho de asumir nuevos riesgos o realizar actividades diferentes en la vida ocupa el cuarto lugar en tanto que el hedonismo se encuentra en primer lugar. No obstante, se relaciona también de forma positiva y significativa con la satisfacción.

5º. Tradición ($p < .01$). Ser modesto, realizar las cosas que se aprenden en familia o incluso ser religioso influye de forma significativa y, por lo tanto, es una característica propia de quienes disfrutan con el deporte.

De las cuatro dimensiones en las que se enmarcan los valores mencionadas por Schwartz (1991), se puede destacar que la apertura al cambio define mejor a la persona que siente atracción por la práctica de actividad física y disfruta realizando actividades deportivas. En segundo lugar, se encontraría el conservadurismo que incluye la tradición familiar, el respeto, la amabilidad y sobre todo el hecho de mantenerse saludable. En tercer lugar, estaría el reforzamiento personal, el logro tiene una gran importancia y por lo tanto la tiene alcanzar las metas propuestas. La que tiene menor importancia es la trascendencia personal que incluía el universalismo y la benevolencia.

De este modo, los valores establecidos por Schwartz se relacionan de forma positiva con la práctica de la actividad

most importantly, it shows us that the values of hedonism and achievement decisively differentiate those who are most attracted to and satisfied by sport.

A further regression analysis was carried out with the values that were significant in the previous model to ascertain each one's exact explanatory capacity. A significant overall model was obtained with a similar R^2 of 14%, reaching appropriate values in the various conditions of normality, multicollinearity and heterocedasticity. The values' importance is also similar to the previous model, although in this model an increase in the explanatory value of the values can be observed:

$$\begin{aligned} \text{Physical activity satisfaction} = & 5.534 + \\ & .234 \text{ Benevolence} + .218 \text{ Self-direction} \\ & \text{and stimulation} + .302 \text{ Hedonism} + \\ & .262 \text{ Achievement} + .201 \text{ Tradition} + .062 \end{aligned}$$

Discussion

The main purpose of this paper was to analyse the influence of Schwartz's values on the adolescent population and to see how they impact satisfaction. All the items were adequately grouped and comprised the same dimensions as the scale developed by Schwartz through exploratory and confirmatory factor analysis.

The unique aspect of this case is that self-direction and stimulation form a single factor, which dovetails with the logic, since together with hedonism it is one of the four dimensions established by Schwartz through these two values: openness to change that reflects a lively lifestyle.

Security and conformism also form a single value. They are concordant results since they refer to an attitude in which the individual adapts and does not look for concerns or problems, as reflected in the questionnaire items. In addition, together with tradition, the conservatism dimension is formed, a result that may be expected within the parameters established by the literature. In conclusion, the results are consistent with the four universal values established by Schwartz (2001).

As mentioned in the results, there are very few studies that relate physical activity to Schwartz's values despite the importance attached to physical activity in students' perception of the development of personal

física en la mayoría de situaciones. Pero lo más importante es que permite conocer que los valores del hedonismo y el logro determinan de forma discriminante a aquellos que se sienten más atraídos y satisfechos con el deporte.

Se realizó un nuevo análisis de regresión con aquellos valores que resultaron significativos en el anterior modelo para conocer la capacidad explicativa exacta de cada uno de los valores. Se obtuvo un modelo significativo en su conjunto con un R^2 similar del 14% y alcanzando valores adecuados en las distintas condiciones de normalidad, multicolinealidad y heterocedasticidad. La importancia de los valores también es similar al anterior, aunque en este modelo se aprecia el aumento del valor explicativo de los valores:

$$\begin{aligned} \text{Satisfacción actividad física} = & 5.534 + \\ & .234 \text{ Benevolencia} + .218 \text{ Autodirección} \\ & \text{y estimulación} + .302 \text{ Hedonismo} + \\ & .262 \text{ Logro} + .201 \text{ Tradición} + .062 \end{aligned}$$

Discusión

El objetivo principal de este trabajo era analizar la influencia de los valores de Schwartz en la población adolescente y comprobar cómo afectan a la satisfacción. Todos los ítems se agrupaban adecuadamente y conformaban las mismas dimensiones que la escala desarrollada por Schwartz realizada a través de un análisis factorial exploratorio y confirmatorio.

El aspecto singular de este caso es que la autodirección y la estimulación conforman un único factor, lo que cabe dentro de la lógica puesto que se conforma, junto al hedonismo, como una de las cuatro dimensiones establecidas por Schwartz mediante estos dos valores: la apertura al cambio que se refiere a un estilo de vida vitalista.

También seguridad y conformismo se forman en un único valor. Son resultados concordantes puesto que se refieren a una actitud donde el individuo se adapta y no busca preocupaciones o problemas tal como se reflejan en los ítems del cuestionario. Además, junto con la tradición, se forma la dimensión del conservadurismo que es un resultado esperado dentro de los parámetros establecidos por la literatura. En conclusión, los resultados son coherentes con los cuatro valores universales establecidas por Schwartz (2001).

Apenas existen estudios que relacionen la actividad física con los valores de Schwartz, a pesar de la importancia concedida a la actividad física en la percepción que el alumnado tiene sobre el desarrollo de valores

and social values (Oliva et al., 2012). However, in this case it is consistent with the study by Lezcano et al. (2012) in which hedonism is the most identifying value. These authors also showed that activities which make it possible to demonstrate individual ability, conforming to norms and upholding tradition are factors to which adults attach great value. Conversely, these elements are of scant or even negative interest for adolescents.

The results found also tally with the studies by Goñi and Infante (2015) and Codina and Pestana (2016) in which they concluded that young people experience satisfaction when carrying out physical activity because they see their needs for leisure, freedom and even fun met.

Interest in this study is warranted by the increase in physical activity and the need to comprehend the values that young people associate with sport (Bouchard et al., 2018). Adolescence is a key stage in human life, a period in which it is absolutely essential to establish habits, motivations and values for young people's future. It is also the key period for avoiding sedentary lifestyles (Hallal et al., 2012). It follows that the situation which has been experienced has made society reflect, and that it has begun to understand that the pace of sedentary lifestyles and the health problems that this entails cannot go on in the same way.

The main conclusions are:

- The values most related to physical activity, and therefore those that provide the greatest satisfaction, are first of all hedonism followed by achievement and benevolence.
- Tradition, self-direction and stimulation are of medium relevance to the relationship and satisfaction with physical activity.
- The values of power, universalism and security are the least related, although they continue to be of significant importance with regard to satisfaction.
- The dimensions of openness to change are more directly associated with physical activity. This is probably because these dimensions are associated with a livelier lifestyle.

In short, universal values are positively related to physical activity among young people. This is an important new development in sports psychology, where the values associated with physical activity among young people have barely been analysed.

personales y sociales (Oliva et al., 2012). Pero, en este caso, coincide con el estudio de Lezcano et al. (2012) en el que el hedonismo se muestra como el valor más identificativo. Estas autorías también mostraban que para los adultos las actividades que permiten demostrar la capacidad individual, cumpliendo las normas y manteniendo la tradición, son factores ampliamente valorados. Para los adolescentes, por el contrario, estos son elementos de escaso interés, incluso negativos.

Los resultados alcanzados también coinciden con los estudios de Goñi e Infante (2015) y Codina y Pestana (2016) donde concluían que los jóvenes experimentan satisfacción al realizar actividad física pues ven realizadas sus necesidades de ocio, libertad e, incluso, diversión.

El interés hacia este estudio está justificado por el auge de la actividad física y la necesidad de conocer los valores que asocian los jóvenes al deporte (Bouchard et al., 2018). La adolescencia es una etapa clave en la vida del ser humano, periodo en el que se hace totalmente necesario asentar los hábitos, motivaciones y valores para su futuro. También es el período clave para evitar el sedentarismo (Hallal et al., 2012). Se deduce que la situación que se ha atravesado ha hecho reflexionar a la sociedad que ha comenzado a comprender que el ritmo de estilo de vida sedentario y los problemas de salud que ello conllevan no pueden seguir igual.

Las principales conclusiones son:

- Los valores más relacionados con la actividad física, y por tanto los que más satisfacción proporcionan, son en primer lugar el hedonismo, seguido de logro y benevolencia.
- La tradición y la autodirección y estimulación tienen una relevancia media en cuanto a la relación y satisfacción con la actividad física.
- Los valores de poder, universalismo y seguridad son lo que menos relación tienen, aunque siguen teniendo una importancia significativa respecto a la satisfacción.
- Las dimensiones de apertura al cambio se asocian más directamente con la actividad física. Probablemente sea porque estas dimensiones se asocian a un estilo de vida más vitalista.

En definitiva, los valores universales se relacionan positivamente con la actividad física entre los jóvenes. Ello supone una importante novedad dentro de la psicología deportiva donde apenas se han analizado los valores asociados al ámbito de la actividad física entre los jóvenes.

There are several implications of the research.

First of all, the study is of considerable interest to the field of education (managers and principals of schools, teachers, etc.), since the results make it possible to learn about all the values related to physical activity and therefore encourage young people to do sport. They can run their classes more effectively because they know the student and his or her characteristics better. Similarly, knowing the student's opinion and values with regard to the world of sport in general affords them a better perspective of their field of work.

Secondly, this study has significant implications or relevance for parents. Values are transmitted in several areas of the adolescent's life, hence specific values need to be conveyed for them to develop an active attitude and behaviour in relation to physical education.

Thirdly, for psychologists and coaches, because they can identify the psychological factors which govern young people's mindsets.

Fourthly, and lastly, for young people themselves. The study allows them to consider their values and ultimately their reasons for not feeling frustration or other negative feelings towards physical activity.

As future strands of research derived from this study, it would be interesting to broaden the scale of values based on dimensions or values that are specific to physical activity and doing sport and also to apply the SPV scale specifically to young people who compete (Torregrosa, 2009). In this regard, it would be useful to expand the values' causal relationships, i.e. not only ascertain their impact on satisfaction, but also on other variables such as image or attitude towards sport. A more far-reaching analysis should include verifying the formation of psychographic profile by region, urban environment, rural area or even by country. Verification by demographic variables such as sex or age should also be undertaken.

Finally, although this research has potential limitations, certain statistical results are obtained such as the explanatory capacity of our model of values which, while acceptable, needs to be fine-tuned to yield a better understanding of the reality that leads to satisfaction with physical activity. Similarly, specific physical activity values have not been included and nor have the underlying values between different sports been considered.

Las implicaciones derivadas de la investigación desarrollada son diversas.

En primer lugar, el estudio es de gran interés para el ámbito de la educación (los gestores y dirección de centros docentes, profesorado, etc.) pues por los resultados presentados se pueden conocer todos aquellos valores afines a la actividad física y, por ende, se puede fomentar la práctica deportiva. Pueden dirigir sus clases de un modo más eficaz pues conocen más profundamente al alumnado y sus características. Así mismo, al conocer su opinión y valores hacia el mundo del deporte en general se puede obtener una visión global de su campo de trabajo.

En segundo lugar, este estudio tiene una gran implicación o relevancia para los padres. Los valores se transmiten en distintas esferas de la vida del adolescente por lo que para desarrollar una actitud y comportamiento activo hacia la educación física es necesaria la transmisión de valores específicos.

En tercer lugar, aporta información para psicólogos y entrenadores pues pueden conocer el conjunto de factores psicológicos que rigen la mentalidad de los jóvenes.

En cuarto, y último lugar, el trabajo interesa a los propios jóvenes. El estudio permite reflexionar acerca de sus valores, y, al fin y al cabo, sus motivos para no sentir frustración u otros sentimientos negativos hacia la actividad física.

Como futuras líneas de investigación derivadas de este trabajo sería interesante realizar una ampliación de la escala de valores en función de dimensiones o valores que sean específicos de la actividad física y práctica deportiva, así como la aplicación específica de la escala SPV dirigida a jóvenes que compitan (Torregrosa, 2009). En este sentido sería conveniente ampliar las relaciones-causales de los valores, es decir, no conocer su impacto en la satisfacción sino también en otras variables como la imagen o la actitud hacia el deporte. En un análisis más ambicioso debería comprobarse la formación de perfil psicográfico según comunidad autónoma, entorno urbano, o rural o incluso por países. También debería llevarse a cabo la comprobación por variables demográficas como el sexo o la edad.

Por último, señalando posibles limitaciones de este estudio, se encuentran ciertos resultados estadísticos obtenidos como la capacidad explicativa de este modelo de valores que, aunque aceptable, debe completarse para comprender mejor la realidad que conduce a una satisfacción con la actividad física. Así mismo, no se han incluido valores específicos de la actividad física y no se han considerado los valores que subyacen entre diferentes deportes.

Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

References

- Almagro Torres, B. J. (2014). Factores motivacionales relacionados con la adherencia a la práctica deportiva competitiva en adolescentes. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 118(4), 104.
- Arem, H., Moore, S. C., Patel, A., Hartge, P., De Gonzalez, A. B., Visvanathan, K., ... Linet, M. S. (2015). Leisure time physical activity and mortality: A detailed pooled analysis of the dose-response relationship. *JAMA Internal Medicine*, 175(6), 959-967. doi:10.1001/jamainternmed.2015.0533
- Baum, W. M. (2017). *Understanding behaviorism: Behavior, culture, and evolution*. North Miami, FL, USA: John Wiley & Sons. doi:10.1002/9781119143673
- Bouchard, C., Blair, S. N., & Haskell, W. L. (2018). *Physical activity and health*. Leeds, UK: Human Kinetics.
- Calahorro, F., Torres, G., López-Fernández, I., & Carnero, E. A. (2015). Análisis fraccionado de la actividad física desarrollada en escolares. *Revista de Psicología del Deporte*, 24(2), 373-379.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126-131.
- Codina, N., & Pestana, J. V. (2016). Actividad físico-deportiva como experiencia de ocio y perspectiva temporal en los jóvenes. *Revista de psicología del deporte*, 25(4), 0053-60.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1)39-50. doi:10.1177/002224378101800313
- Girona, M. J. C., Piéron, M., & Valeiro, M. G. (2006). Actitudes y motivación en educación física escolar. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 10, 5-22.
- Goñi, E., & Infante, G. (2015). Actividad físico-deportiva, autoconcepto físico y satisfacción con la vida. *European Journal of Education and Psychology*, 3(2), 199-208. doi:10.30552/ejep.v3i2.52
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2010). *Multivariate Data Analysis*. Upper Saddle River, USA: Pearson.
- Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., Ekelund, U., & Lancet Physical Activity Series Working Group. (2012). Global physical activity levels: Surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet*, 380(9838), 247-257. doi:10.1016/S0140-6736(12)60646-1
- Heinemann, K. (2001). Los valores del deporte. *Una perspectiva socio-lógica*, 64(2), 17-25.
- Homer, P. M., & Kahle, L. R. (1988). A structural equation test of the value-attitude-behavior hierarchy. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(4), 638-646. doi:10.1037/0022-3514.54.4.638
- Lee, M. J., Whitehead, J., & Balchin, N. (2000). The measurement of values in youth sport: Development of the youth sport values questionnaire. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 22(4), 307-326. doi:10.1123/jsep.22.4.307

Conflict of interests

Las autorías no han comunicado ningún conflicto de intereses.

Referencias

- Lezcano, F., Abella, V., & Casado, R. (2012). Implicaciones de la teoría de valores humanos de Schwartz en la actividad educativa con adolescentes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 60(1), 1-10.
- Luque Martínez, T. (2012) *Técnicas de análisis de datos en investigación de mercados*. Madrid: Editorial Pirámide.
- Moreno Murcia J. A., Hellín Gómez, P., & Hellín Rodríguez, M. G. (2006). Pensamiento del alumno sobre la educación física según la edad. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 85(3), 28-35.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psichometric theory*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Oliva, D. S., Marcos, F. M. L., Alonso, D. A., Ponce, I. G., & Chamorro, J. M. L. (2012). Análisis diferencial de la percepción del desarrollo de valores en las clases de educación física. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 22, 9-12.
- Petty, R. E., & Cacioppo, J. T. (2012). *Communication and persuasion: Central and peripheral routes to attitude change*. Luxemburgo: Springer Science & Business Media.
- Rokeach, M. (1973). *The nature of human values*. New York: Free Press.
- Sagiv, L., Roccas, S., Cieciuch, J., & Schwartz, S. H. (2017). Personal values in human life. *Nature Human Behaviour*, 1(9), 630-639. doi:10.1038/s41562-017-0185-3
- Saiz, J. (2009). Estudio empírico de las variables de la teoría de la conducta planificada como factores de riesgo para el consumo de cocaína en tres grupos diferentes. *Adicciones*, 21, 187-194. doi:10.20882/adicciones.228
- Schwartz, S. H., & Bardi, A. (2001). Value hierarchies across cultures: Taking a similarities perspective. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 32(3), 268-290. doi:10.1177/0022022101032003002
- Schwartz, S. H., Melech, G., Lehmann, A., Burgess, S., Harris, M., & Owens, V. (2001). Extending the cross-cultural validity of the theory of basic human values with a different method of measurement. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 32(5), 519-542. doi:10.1177/0022022101032005001
- Spini, D. (2003). Measurement equivalence of 10 value types from the Schwartz value survey across 21 countries. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 34(1), 3-23. doi:10.1177/0022022102239152
- Torregrosa, M., & Cruz, J. (2009). Entusiastas, aficionados y espectadores: sus valores, motivaciones y compromiso. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 4(12), 149-157. doi:10.12800/ccd.v4i12.149
- Van Sluijs, E. M., & Kriemler, S. (2016). Reflections on physical activity intervention research in young people-dos, don'ts, and critical thoughts. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13(1), 25. doi:10.1186/s12966-016-0348-z
- Vlachopoulos, S. P., & Michailidou, S. (2006). Development and sitial validation of a measure of autonomy, competente, and relatedness in exercise: The basic psychological needs in exercise scale. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 10(3), 179-201. doi:10.1207/s15327841mpee1003_4

Article Citation | Citación del artículo

Doña-Toledo, L., Doña-Toledo, J., Velicia-Martín, F., & López-Rodríguez, S. (2019). Values Associated with Satisfaction with Physical Activity in the Adolescent Population. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 138, 95-110. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/4).138.08

Maximal Fat Oxidation by Heart Rate Variability in Physically Active Subjects

Sebastián Sáez-Olivares¹, Johanna Pino-Zúñiga²,
Mariela Olivares-Gálvez² and Jorge Cancino-López^{3*}

¹Faculty of Sciences, Universidad Mayor, Chile, ²Centre for Nutrition and Bariatric Surgery, Clínica Las Condes, Chile, ³Exercise Science Laboratory, School of Kinesiology, Finis Terrae University, Chile

Abstract

Introduction: the objective of this study is to identify the intensity of the maximal fat oxidation point (Fatmax) and its relationship to the first heart rate variability threshold (HRVT1). **Subjects and methods.** 23 subjects (10 M; 13 W), BMI $24.3 \pm 3.1 \text{ kg/m}^2$, age 32 ± 10 years, physically active (≥ 600 METS minute-week), performed an incremental step test on a cycloergometer. $\dot{V}\text{O}_2$, $\dot{V}\text{CO}_2$, HRV and fat oxidation were recorded for each stage. Measurements of central tendency, mean contrast, correlation coefficient and Bland-Altman plot analysis were used for the statistical analysis. **Results.** The values for Fatmax vs. HRVT1 were 48.7 ± 7.1 vs. $55.4 \pm 9.2\% \dot{V}\text{O}_2\text{peak}$, 68 ± 34 vs. 84 ± 39 Watts, 112 ± 14 vs. 125 ± 11 bpm and $1.25 \pm .49$ vs. $1.41 \pm .54 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$; all intensities presented significant differences ($p < .01$) and correlations higher than .8 were identified for W and $\dot{V}\text{O}_2$. The SD1 value in Fatmax was 5.56 ± 2.8 ms. Fatmax was at 84.2 ; 90.5 and 90.5% of the load in W, HR and $\dot{V}\text{O}_2\text{peak}$ of HRVT1, respectively. The value of 84.2% HRVT1 and SD1 = 5.56 in intensity of watts did not present significant differences ($p > .05$), correlations higher than .8, a bias of $\approx 3\text{W}$ and a good level of agreement with the values of Fatmax. **Conclusion:** there is correlation between HRVT1 and Fatmax in the $\dot{V}\text{O}_2$ and Watts variables. The watts load of Fatmax can be identified using this relationship.

Keywords: heart rate variability threshold, indirect calorimetry, oxygen consumption, Fatmax

Introduction

The maximal fat oxidation point (Fatmax) is defined as the intensity at which the maximal fat oxidation (MFO) rate in absolute values ($\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$) occurs (Randell et al., 2017), expressed as percentages of the maximum rate of oxygen consumption ($\dot{V}\text{O}_{2\text{max}}$). Exercise performed at this intensity is presented as an

Máxima oxidación de grasa mediante variabilidad de la frecuencia cardiaca en sujetos físicamente activos

Sebastián Sáez-Olivares¹, Johanna Pino-Zúñiga²,
Mariela Olivares-Gálvez² y Jorge Cancino-López^{3*}

¹Facultad de Ciencias, Universidad Mayor, Chile, ²Centro de Nutrición y Cirugía Bariátrica, Clínica Las Condes, Chile,
³Laboratorio de Ciencias del Ejercicio, Escuela de Kinesiología,
Universidad Finis Terrae, Chile

Resumen

Introducción. El objetivo de este estudio es identificar la intensidad del punto de máxima oxidación de grasas (Fatmax) y su relación con el primer umbral de variabilidad de frecuencia cardiaca (UVFC1). **Sujetos y métodos.** 23 sujetos (10 hombres; 13 mujeres), IMC $24.3 \pm 3.1 \text{ kg/m}^2$, edad 32 ± 10 años, físicamente activos (≥ 600 METS minuto-semana), realizaron un test incremental por escalones en cicloergómetro. Se registró el $\dot{V}\text{O}_2$, $\dot{V}\text{CO}_2$, VFC y la oxidación de grasa para cada etapa. Para el análisis estadístico se usaron medidas de tendencia central, contrastación de medias, coeficiente de correlación y análisis de gráficos de Bland-Altman. **Resultados.** Los valores para Fatmax vs. el UVFC1 fueron de 48.7 ± 7.1 vs $55.4 \pm 9.2\% \dot{V}\text{O}_2\text{pico}$, 68 ± 34 vs. 84 ± 39 Watts, 112 ± 14 vs. 125 ± 11 lpm y $1.25 \pm .49$ vs. $1.41 \pm .54 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$, todas las intensidades presentaron diferencias significativas ($p < .01$) y se identificaron correlaciones superiores a .8 para W y $\dot{V}\text{O}_2$. El valor de SD1 en Fatmax fue 5.56 ± 2.8 ms. El Fatmax se ubicó al 84.2 ; 90.5 y 90.5% de la carga en W, FC y $\dot{V}\text{O}_2\text{pico}$ del UVFC1 respectivamente. El valor de 84.2% UVFC1 y SD1 = 5.56 en intensidad de watts no presentaron diferencias significativas ($p > .05$), correlaciones superiores a .8, un sesgo de $\approx 3\text{W}$ y buen nivel de acuerdo con los valores de Fatmax. **Conclusión.** Existe correlación entre UVFC1 y el Fatmax en las variables de $\dot{V}\text{O}_2$ y Watts. Al utilizar esta relación se puede identificar la carga en watts del Fatmax.

Palabras clave: umbral de variabilidad de la frecuencia cardiaca, calorimetría indirecta, consumo de oxígeno, Fatmax

Introducción

El punto de máxima oxidación de grasas (Fatmax) se define como la intensidad donde ocurre la máxima tasa de oxidación de grasa en valores absolutos (MFO) ($\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$) (Randell et al., 2017), expresándose como porcentajes del máximo consumo de oxígeno ($\dot{V}\text{O}_{2\text{max}}$). El ejercicio realizado a esta intensidad se presenta como una alternativa

* Correspondence:
Jorge Cancino-López (jcancino@uft.cl).

* Correspondencia:
Jorge Cancino-López (jcancino@uft.cl).

alternative for people who do not tolerate high-intensity exercise (Lazzer et al., 2011), showing benefits in lipid metabolism, insulin sensitivity and fat mass reduction (Lazzer et al., 2011; Tan et al., 2016; Venables & Jeukendrup, 2008). MFO and Fatmax are identified by means of indirect calorimetry (Frayn, 1983), indirectly delivering the oxidation of specific substrates; an exhaled gas analyser device is required for this calculation. Fatmax is correlated with the first ventilatory threshold (VT1) (Gmada et al., 2013) and the lactate threshold (LT) (San-Millán & Brooks, 2017) just before these physiological thresholds; these thresholds are homonymous and interchangeable (Pallarés et al., 2016) for identifying the transition from the aerobic to the aerobic-anaerobic stage.

In incremental exercise, changes in the autonomic nervous system are identified and a withdrawal of the parasympathetic nervous system (PSNS) and an increase in the sympathetic nervous system (SNS) (Michael et al., 2017) are observed. Heart rate variability (HRV) is a method of estimating the level of SNS and PSNS activity by means of the mathematical analysis of the variations in heartbeat (RR intervals) (Task Force, 1996). There are two thresholds in incremental exercise HRV analysis which separate three exercise stages, and the first heart rate variability threshold (HRVT1) is an alternative method for determining VT1 and LT (Grannell & De Vito, 2017; Karapetian et al., 2008; Sales et al., 2011).

As Fatmax is very useful for exercise programming in populations that cannot achieve high exercise intensities but are looking to reduce body fat, improve fat metabolism or as a way to improve performance, determining Fatmax prior to individual training programming is relevant. However, the measurement method and procedure require costly equipment and invasive techniques. Considering these situations, and the possible relationship between the parameters associated with Fatmax and heart rate variability for use as a non-invasive, lower-cost technique, the objective of this study was to determine the correlation between heart rate variability and Fatmax in physically active adults.

para las personas que no toleran ejercicio de alta intensidad (Lazzer et al., 2011), reportando beneficios en el metabolismo lipídico, sensibilidad a la insulina y disminución de la masa grasa (Lazzer et al., 2011; Tan et al., 2016; Venables y Jeukendrup, 2008). La identificación de la MFO y Fatmax se realiza por medio de calorimetria indirecta (Frayn, 1983) entregando de manera indirecta la oxidación de sustratos específicos, para este cálculo se requiere un equipo analizador de gases espirados. El Fatmax se encuentra correlacionado con el primer umbral ventilatorio (VT1) (Gmada et al., 2013) y el umbral de lactato (UL) (San-Millán y Brooks, 2017) situándose poco antes de estos umbrales fisiológicos, estos umbrales son homónimos e intercambiables (Pallarés et al., 2016) para la identificación de la transición de fase aeróbica a aeróbito-anaeróbica.

En ejercicio incremental se identifican cambios en el sistema nervioso autónomo observándose una retirada del sistema nervioso parasimpático (SNPS) y un aumento en el sistema nervioso simpático (SNS) (Michael et al., 2017). La variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC) es un método que estima el nivel de actividad SNS y SNPS por medio del análisis matemático de las variaciones latido a latido (intervalos RR) (Task Force, 1996). En el análisis de VFC en ejercicio incremental se exhiben dos umbrales diferenciando tres fases de ejercicio, siendo el primer umbral de variabilidad de frecuencia cardiaca (UVFC1) expuesto como un método alternativo para la determinación de VT1 y UL (Grannell y De Vito, 2017; Karapetian et al., 2008; Sales et al., 2011).

Al ser el Fatmax de gran utilidad para la programación de ejercicios en poblaciones que no pueden utilizar intensidades de ejercicio elevadas, que buscan reducir grasa corporal, mejorar metabolismo de las grasas o una forma de mejorar rendimiento, resulta relevante determinar Fatmax previo a la programación individual del entrenamiento. Sin embargo, el método y procedimiento de medición implica un equipamiento costoso y técnicas invasivas. Teniendo en consideración estas situaciones y la posible relación que existe entre los parámetros asociados al Fatmax con la variabilidad de la frecuencia cardiaca para su utilización como técnica no invasiva y de menor coste, el objetivo de este estudio fue determinar la correlación entre la variabilidad de la frecuencia cardiaca y el Fatmax en adultos físicamente activos.

Methodology

Subjects

Twenty-three subjects participated in the study, 10 men and 13 women, with the physiological and anthropometric characteristics shown in Table 1. The subjects were selected by convenience sampling from the Center of Nutrition and Bariatric Surgery at Clínica Las Condes in Santiago de Chile based on compliance with the inclusion criteria of body mass index (BMI) under 30 (kg/m^2), being over 18 years old, physically active (Salas et al., 2016) and not presenting associated diseases.

The subjects had fasted for at least 6 hours prior to the test, had not drunk coffee or tea for at least 4 hours, had not been physically active for the previous 24 hours and had not taken medication or drugs for at least 12 hours prior to the assessment.

The people who met the criteria were informed of the purpose of the study and they signed an informed consent form if they were prepared to allow the examination data to be used for it. The study was approved by the Clinic's ethics committee and conformed to the standards for the use of research with human subjects as stated in the Declaration of Helsinki.

Anthropometric Measurements

The subjects were weighed on an electronic scale (Seca, model 769, Germany) with an accuracy of 100 g. Height was measured with a measuring rod (Seca, model 220, Germany) with an accuracy of 1 mm. Body mass index (BMI) was determined by means of the Quetelet equation (kg/m^2).

Quantification of Physical Activity Level

Physical activity was obtained through the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) validated and translated into Spanish in its short version (Crespo et al., 2015). Subjects were classified as physically active if they performed ≥ 600 MET-minute/week when vigorous and moderate physical activities were added together (Salas et al., 2016).

Test Protocol, Determination of Maximum Values and Thresholds

The test was performed on a cycloergometer (Lode; Corival, Groningen, The Netherlands) starting with

Metodología

Sujetos

Participaron en el estudio veintitrés sujetos, 10 hombres y 13 mujeres, de características fisiológicas y antropométricas que se muestran en la tabla 1. Los sujetos fueron seleccionados por conveniencia del Centro de Nutrición y Cirugía Bariátrica de la Clínica Las Condes Santiago de Chile según el cumplimiento de los criterios de inclusión de índice de masa corporal (IMC) bajo 30 (kg/m^2), ser mayor de 18 años, ser físicamente activos (Salas et al., 2016) y no presentar enfermedades asociadas.

Los sujetos estaban previo al test en ayunas de al menos 6 horas, sin haber consumido café o té al menos 4 horas previas, sin haber realizado actividad física durante las 24 horas previas, y sin haber consumido fármacos o drogas al menos 12 horas previas a la evaluación.

A las personas que cumplían con los criterios se les informaba del objetivo del estudio y si estaban dispuestas a la utilización de los datos del examen para este estudio, firmaban el consentimiento informado. El estudio contó con la aprobación del comité ético de la Clínica y se ajustaba a las normas para el uso de investigación con sujetos humanos, tal como indica la Declaración de Helsinki.

Medidas antropométricas

Los sujetos fueron pesados en una báscula electrónica (Seca, modelo 769, Alemania) con precisión de 100 g. La talla se midió con un tallímetro (Seca, modelo 220, Alemania) con precisión de 1 mm. El índice de masa corporal (IMC) se determinó por medio de la ecuación de Quetelet (kg/m^2).

Cuantificación del nivel de actividad física

La actividad física se obtuvo por medio del cuestionario internacional de actividad física validado y traducido al español (IPAQ) en su versión corta (Crespo et al., 2015). Los sujetos fueron clasificados como físicamente activos si realizaban ≥ 600 MET-minuto/semana entre la suma de las actividades físicas vigorosas y moderadas (Salas et al., 2016).

Protocolo del test, determinación de valores máximo y umbrales

El test se realizó en cicloergómetro (Lode; Corival, Groningen, The Netherlands) iniciando con 1 minuto

1 minute of taking baseline factors followed by 3 minutes of warm-up at 20% of maximum theoretical power (WTmax). The increases were 10% of WTmax (Jones et al., 1985) every 5 minutes until a stable respiratory exchange ratio (RER) value of 1.0 was achieved, and thereafter the stages were reduced to 1 minute until voluntary fatigue was reached. Jones's criteria were used for the maximal indicators (Jones et al., 1985). The volume of oxygen consumed ($\dot{V}O_2$) and carbon dioxide produced ($\dot{V}CO_2$) were recorded by an exhaled gas analyser device (Cortex, Metamax 3b, Germany). RR intervals were recorded with a Polar RS800 heart rate monitor (Kempele, Finland) validated for electrocardiographic records (Hernando et al., 2016). The average in litres per minute of the last minute of the test was used for peak oxygen consumption ($\dot{V}O_{peak}$). Ventilatory threshold 1 (VT1) was determined by identifying the lowest point before increase of ventilatory oxygen equivalent (VE/ $\dot{V}O_2$) and the inflection point between $\dot{V}O_2$ and $\dot{V}CO_2$ by means of the V-slope methodology (Beaver et al., 1986).

Indirect Calorimetry

Indirect calorimetry was calculated in the last 2 minutes of each 5-minute step (Brun et al., 2011) based on Frayn's stoichiometric equations (Frayn, 1983): fat oxidation in grams per minute (g/min) = $1.67 \times \dot{V}O_2 - 1.67 \times \dot{V}CO_2$. For the determination of the maximal fat oxidation point (Fatmax), the step with the highest fat oxidation value was identified and linked to the value of $\dot{V}O_2$ ($L \cdot min^{-1}$), % $\dot{V}O_{peak}$, load in Watts (W) and heart rate (bpm) of the mean of the last minute of the respective step (Achten et al., 2002).

Heart Rate Variability

The RR interval record was extracted and filtered using the Polar Protrainer 5® program to be analysed with HRV 2.0 Kubios Software (Biosignal Analysis and Medical Imaging Group, Kuopio, Finland).

The SD1 values of the Poincaré plot of the last minute of each step were analysed to determine the first HRV threshold. The criteria were: intensity, where the difference between the values of two consecutive stages is less than 1 millisecond; inflection point less than 3 milliseconds, and/or the combination

de toma de parámetros basales seguido de 3 minutos de calentamiento al 20% de la potencia teórica máxima (WTmax). Los aumentos fueron del 10% de la WTmax (Jones et al., 1985) cada 5 minutos hasta llegar a un valor del coeficiente respiratorio (RER) estable de 1.0 posterior a esto las etapas se reducen a 1 minuto hasta la fatiga voluntaria. Para los indicadores de maxima-lidad se adoptaron los criterios de Jones (Jones et al., 1985). Se registró el volumen de oxígeno consumido ($\dot{V}O_2$) y el dióxido de carbono producido ($\dot{V}CO_2$) a través de un equipo analizador de gases espirados (Cortex, Metamax 3b, Alemania). Los intervalos RR fueron registrados con un pulsómetro Polar RS800 (Kempele, Finlandia) validado para registros electrocardiográficos (Hernando et al., 2016). Para el consumo pico de oxígeno ($\dot{V}O_{pico}$) se utilizó el promedio en litros por minuto del último minuto del test. El umbral ventilatorio 1 (VT1) se determinó a través de la identificación del punto más bajo antes de aumentar del equivalente ventilatorio de oxígeno (VE/ $\dot{V}O_2$) y del punto de inflexión entre el $\dot{V}O_2$ y $\dot{V}CO_2$ por medio de la metodología V-slope (Beaver et al., 1986).

Calorimetria indirecta

Se realizó el cálculo de calorimetría indirecta en los últimos 2 minutos de cada escalón de 5 minutos (Brun et al., 2011), según las ecuaciones estequiométricas de Frayn (Frayn, 1983): Oxidación de grasas en gramos por minuto (g/min) = $1.67 \times \dot{V}O_2 - 1.67 \times \dot{V}CO_2$. Para la determinación del punto de máxima oxidación de grasas (Fatmax), se identificó el escalón con el valor más alto de oxidación de grasas y se lo vinculó al valor de $\dot{V}O_2$ ($L \cdot min^{-1}$), % $\dot{V}O_{pico}$, carga en Watts (W) y frecuencia cardiaca (lpm) de la media del último minuto del escalón respectivo (Achten et al., 2002).

Variabilidad de la frecuencia cardíaca

El registro de intervalos RR fue extraído y filtrado con el programa Polar Protrainer 5®, para ser analizados con el software Kubios HRV 2.0 (Biosignal Analysis and Medical Imaging Group, Kuopio, Finlandia).

Para la determinación del primer umbral de VFC se analizaron los valores del SD1 del gráfico de Poincare del último minuto de cada escalón. Los criterios fueron: intensidad, donde la diferencia entre los valores de dos etapas consecutivas es inferior a un 1 milisegundo; punto de inflexión inferior a 3 milisegundos, y/o la combinación

of the two previous criteria (Sales et al., 2011; Granell & De Vito, 2017).

First HRV Threshold and Fatmax

The percentage mathematical relationship between the first HRV threshold and Fatmax was identified using the Fatmax/HRVT1 · 100 equation to identify the average percentage in which Fatmax occurs in relation to HRVT1. Subsequently, a mathematical correction was made to the intensity values of the first HRV threshold according to the percentage variation between them. In addition, the average value of SD1 was identified when Fatmax occurred and the values closest to this average were searched for within each test. These two methods were used for the load variables in watts and heart rates due to their accessibility.

Statistical Analysis

The normality of the sample was confirmed with the Shapiro-Wilk test. In the parametric analysis, Student's paired sample t-test and the Pearson correlation coefficient were performed. The Wilcoxon test and Spearman's rank correlation coefficient were performed in the non-parametric analysis. All data were represented as mean \pm SD and the value of $p < .05$ was adopted. A Bland-Altman plot analysis was used to identify agreement and bias between methods (Bland & Altman, 1986) with 95% confidence intervals. The SPSS statistical software version 19.0 was used (IBM, Company).

Results

The anthropometric and physiological values of the sample are shown in Table 1. After the normality test in the deltas of the intensities it transpired that the VT1-HRVT1 ($\dot{V}O_2$), Fatmax-HRVT1 (W and $\dot{V}O_2$) and Fatmax-84.2% HRVT1 (W) variables did not fit as the normality curve and were therefore analysed using non-parametric tests. When Fatmax was expressed as a percentage of HRVT1, the values were $84.2 \pm 31.4\%$, $90.5 \pm 11.2\%$, $90.5 \pm 23.4\%$ for load (W), heart rate (bpm) and $\dot{V}O_2$ ($L \cdot min^{-1}$), respectively, and the average value of SD1 in Fatmax was 5.56 ms. The average values of VT1, Fatmax, HRVT1, SD1 = 5.56 and %HRVT corrected by the percentage

de los dos criterios anteriores (Sales et al., 2011; Granell y De Vito, 2017).

Primer umbral de VFC y Fatmax

Se identificó la relación matemática porcentual entre el primer umbral de VFC y Fatmax para lo cual se usó la ecuación Fatmax/UVFC1 · 100 y así identificar el porcentaje promedio en que ocurre Fatmax en relación con el UVFC1. Posterior a eso, se realizó una corrección matemática en los valores de intensidad del primer umbral de VFC según el porcentaje de variación entre estas. Además, se identificó el valor promedio de SD1 cuando ocurría el Fatmax, con este valor se procedió a buscar dentro de cada test los valores más cercanos a este promedio. Estos dos métodos fueron realizados para las variables de carga en watts y frecuencias cardiaca dado su accesibilidad.

Análisis estadístico

La normalidad de la muestra se comprobó con el test de Shapiro-Wilk. En el análisis paramétrico se realizó el test *t* de Student para muestras pareadas y coeficiente de correlación de Pearson. En el análisis no paramétrico se realizó test de Wilcoxon y coeficiente de correlación de Spearman. Todos los datos fueron representados como la media \pm DE y se adoptó como valor de $p < .05$. Para identificar el acuerdo y sesgo entre métodos se utilizó el análisis de gráficos de Bland-Altman (Bland y Altman, 1986) con intervalos de confianza al 95%. Fue utilizado el software estadístico SPSS versión 19.0. (IBM, Company).

Resultados

Los valores antropométricos y fisiológicos de la muestra se expresan en la tabla 1. Posterior a la prueba de normalidad en los deltas de las intensidades se identificó que las variables de VT1-UVFC1 ($\dot{V}O_2$), Fatmax-UVFC1 (W y $\dot{V}O_2$) y Fatmax-84.2%UVFC1 (W) no se acomodaron como la curva de normalidad por lo tanto para ellas se realizó análisis con pruebas no paramétricas. Al expresar el Fatmax como porcentaje del UVFC1 los valores fueron de $84.2 \pm 31.4\%$, $90.5 \pm 11.2\%$, $90.5 \pm 23.4\%$ para carga (W), frecuencia cardiaca (lpm) y $\dot{V}O_2$ ($L \cdot min^{-1}$) respectivamente y el valor promedio de SD1 en Fatmax fue de 5.56 ms. Los valores promedios de VT1, Fatmax, UVFC1, SD1 = 5.56 y %UVFC corregido por el

Table 1
Descriptive characteristics of the subjects (n = 23)

Age (years)	32 ± 10
Weight (kg)	67.2 ± 11.9
Height (cm)	165.7 ± 9.7
BMI (kg/m ²)	24.3 ± 3.1
METS minute/week	1842 ± 1078
VO ₂ peak (L · min ⁻¹)	2.58 ± .95
VO ₂ peak (ml/kg/min)	39.9 ± 13.4
HRmax (bpm)	174 ± 11
Wmax (W)	202 ± 73

Expressed as mean ± SD; BMI: body mass index; METS: metabolic equivalents; VO₂peak: peak oxygen consumption; HRmax: maximum heart rate; Wmax: maximum watt load.

according to the intensity variable are shown in Table 2. Table 3 describes the relationships between the VT1, Fatmax, HRVT1, SD1 = 5.56 and %HRVT variables. It can be seen that in the first column of data describing the p-values for the differences between means there are only significant differences in the HR ($p \leq .01$), $\dot{V}O_2$ ($p \leq .01$) and W ($p \leq .01$) variables which compare Fatmax with HRVT1. Significant correlations were identified between VT1 and HRVT1 in Watts (rho = .71, $p \leq .05$) and oxygen consumption (rho = .84, $p \leq .05$), Fatmax and HRVT1 in Watts (rho = .8, $p \leq .05$) and oxygen consumption (rho = .84, $p \leq .05$), Fatmax and SD1 = 5.56 in W ($r = .84$, $p \leq .05$) and heart rate ($r = .55$, $p \leq .05$) and Fatmax and 84.2% HRVT1 for watts (rho = .8, $p \leq .05$). Figure 1 shows that there is good agreement for load in watts and heart rate in the 84.2% HRVT1(a), 90.5% HRVT1 (c) and SD1 = 5.56 (b,d) methods, and the differences between methods are within the confidence intervals, except in one case for 84.2% HRVT1(a), 90.5% HRVT1 (c) and SD1 = 5.56 (b).

Table 2
Averages of first ventilatory threshold, first heart rate variability threshold, Fatmax, SD1 value = 5.56 and correction percentages for first heart rate variability threshold

		Load (W) Carga (W)	HR (bpm) FC (lpm)	VO ₂ (L · min ⁻¹) VO ₂ (L · min ⁻¹)	%VO ₂ peak %VO ₂ pico
VT1	VT1	88 ± 39	126 ± 16	1.55 ± .58	60.5 ± 7.1
HRVT1	UVFC1	84 ± 39	125 ± 11	1.41 ± .54	55.4 ± 9.2
Fatmax	Fatmax	68 ± 34	112 ± 14	1.25 ± .49	48.7 ± 7.1
SD1 = 5.56	SD1 = 5.56	67 ± 35	111 ± 79	1.22 ± .48	50.6 ± 10.2
%HRVT1	%UVFC1	71 ± 33	113 ± 10	1.28 ± .49	50.2 ± 8.4

Values expressed as mean ± SD; VT1: first ventilatory threshold; HRVT1: first heart rate variability threshold; SD1: Poincaré plot width value; %HRVT1: correction percentages for the first heart rate variability threshold.

Tabla 1
Características descriptivas de los sujetos (n= 23)

Edad (años)	32 ± 10
Peso (kg)	67.2 ± 11.9
Talla (cm)	165.7 ± 9.7
IMC (kg/m ²)	24.3 ± 3.1
METS minuto / semana	1842 ± 1078
VO ₂ pico (L · min ⁻¹)	2.58 ± .95
VO ₂ pico (ml/kg/min)	39.9 ± 13.4
FCmax (lpm)	174 ± 11
Wmax (W)	202 ± 73

Expresados como media ± DE; IMC: índice de masa corporal; METS: tasa metabólica basal; VO₂pico: consumo pico de oxígeno; FCmax: frecuencia cardiaca máxima; Wmax: carga de watts máxima.

porcentaje según variable de intensidad se expresan en la tabla 2. En la tabla 3 se describen las relaciones entre las variables de VT1, Fatmax, UVFC1, SD1 = 5.56 y %UVFC, Se aprecia que en la primera columna de datos se describen los valores p para las diferencias entre medias solo existen diferencias significativas en las variables de FC ($p \leq .01$), $\dot{V}O_2$ ($p \leq .01$) y W ($p \leq .01$), que comparan Fatmax con el UVFC1. Se identifican correlaciones significativas entre VT1 y UVFC1 en Watts ($r = .71$, $p \leq .05$) y consumo de oxígeno ($\rho = .84$, $p \leq .05$), Fatmax y UVFC1 en Watts ($\rho = .8$, $p \leq .05$) y consumo de oxígeno ($\rho = .84$, $p \leq .05$), Fatmax y SD1 = 5.56 en W ($r = .84$, $p \leq .05$) y frecuencia cardiaca ($r = .55$, $p \leq .05$) y Fatmax y 84.2%UVFC1 para watts ($\rho = .8$, $p \leq .05$). La figura 1 muestra que existe un buen acuerdo para la carga en watts y frecuencia cardiaca en los métodos de 84.2%UVFC1(a), 90.5%UVFC1 (c) y SD1 = 5.56 (b,d), las diferencias entre métodos se encuentran dentro de los intervalos de confianza exceptuando por un caso para 84.2%UVFC1(a), 90.5%UVFC1 (c) y SD1 = 5.56 (b).

Tabla 2
Promedios de primer umbral ventilatorio, primer umbral de variabilidad de frecuencia cardiaca, Fatmax, Valor de SD1= 5.56 y porcentajes de corrección para el primer umbral de variabilidad de frecuencia cardiaca

		Load (W) Carga (W)	HR (bpm) FC (lpm)	VO ₂ (L · min ⁻¹) VO ₂ (L · min ⁻¹)	%VO ₂ peak %VO ₂ pico
VT1	VT1	88 ± 39	126 ± 16	1.55 ± .58	60.5 ± 7.1
HRVT1	UVFC1	84 ± 39	125 ± 11	1.41 ± .54	55.4 ± 9.2
Fatmax	Fatmax	68 ± 34	112 ± 14	1.25 ± .49	48.7 ± 7.1
SD1 = 5.56	SD1 = 5.56	67 ± 35	111 ± 79	1.22 ± .48	50.6 ± 10.2
%HRVT1	%UVFC1	71 ± 33	113 ± 10	1.28 ± .49	50.2 ± 8.4

Valores expresados como media ± DE; VT1: primer umbral ventilatorio; UVFC1: primer umbral de variabilidad de frecuencia cardiaca; SD1: valor del ancho del gráfico de Poincaré; %UVFC1: Porcentajes de corrección para el primer umbral de variabilidad de frecuencia cardiaca.

Table 3

Relationships between first ventilatory threshold, first heart rate variability threshold, Fatmax, SD1 value = 5.56 and correction percentages for first heart rate variability threshold

		T-test - Wilcoxon T test - Wilcoxon	r - rho r - rho	Systematic bias Sesgo sistemático
W - VT1 vs. HRVT1	W-VT1 vs. UVFC1	.53	.71**	-4.0 ± 29,9
VO ₂ - VT1 vs. HRVT1 #	VO ₂ - VT1 vs. UVFC1 #	.94	.84**	-14 ± .34
HR - VT1 vs. HRVT1	FC - VT1 vs. UVFC1	.69	.39 ^{ns}	-1.3 ± 15.4
W - Fatmax vs. HRVT1 #	W - Fatmax vs. UVFC1 #	.01	.80**	15.8 ± 23.9
VO ₂ - Fatmax vs. HRVT1 #	VO ₂ - Fatmax vs. UVFC1 #	.01	.84**	.16 ± .33
HR - Fatmax vs. HRVT1	FC - Fatmax vs. UVFC1	.00	.34 ^{ns}	12.3 ± 14.0
W - Fatmax vs. SD1=5.56	W - Fatmax vs. SD1=5.56	.78	.84**	2.8 ± 20.8
HR - Fatmax vs. SD1=5.56	FC - Fatmax vs. SD1=5.56	.71	.55**	2.7 ± 13.2
W - Fatmax vs. 84.2% HRVT1 #	W - Fatmax vs. 84.2% UVFC1 #	.21	.80**	2.1 ± 21.5
HR - Fatmax vs. 90.5% HRVT1	FC - Fatmax vs. 90.5% UVFC1	.88	.35 ^{ns}	.5 ± 13.6

r: Pearson correlation coefficient; rho: Spearman's rank correlation coefficient; n.s.: statistically non-significant; VT1: first ventilatory threshold; HRVT1: first heart rate variability threshold; HR: heart rate; W: work in watts; VO₂: oxygen consumption in litres per minute; # Tests where a non-parametric analysis was performed.

*p ≤ .05. **p ≤ .01.

Tabla 3

Relaciones entre primer umbral ventilatorio, primer umbral de variabilidad de frecuencia cardiaca, Fatmax, valor de SD1: 5.56 y porcentajes de corrección para el primer umbral de variabilidad de frecuencia cardiaca

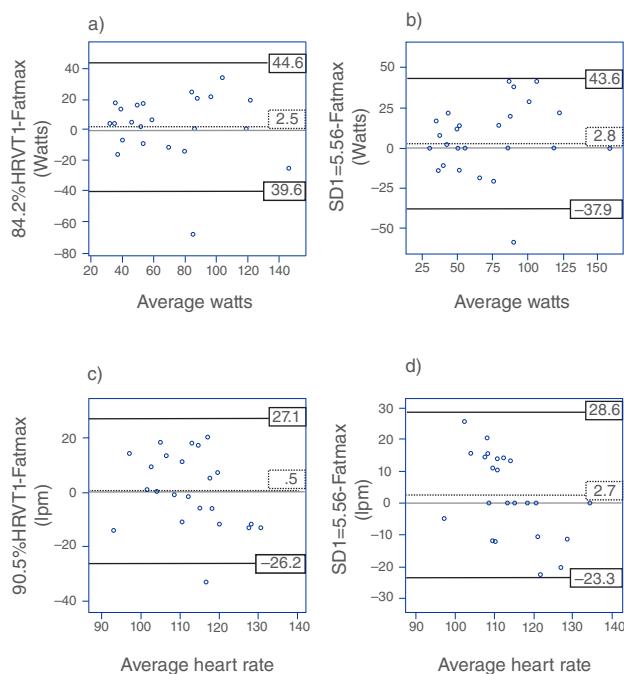


Figure 1. Bland-Altman plot analysis a) watts for 84.2% HRVT1 and Fatmax; b) watts for SD1= 5.56 and Fatmax; c) Heart rate for 90.5% HRVT1, and d) Heart rate for SD1: 5.56 and Fatmax.

Dotted line for systematic bias, continuous line for 95% confidence intervals and gray continuous line for 0 value in differences between methods.

r: coeficiente correlación de Pearson; rho: coeficiente correlación de Spearman. n.s.: estadísticamente no significativo; VT1: primer umbral ventilatorio; UVFC1: primer umbral de variabilidad de frecuencia cardiaca; FC: frecuencia cardiaca; W: trabajo en watts; VO₂: consumo de oxígeno en litro por minuto; # Pruebas donde se realizó análisis no paramétrico.

*p ≤ .05. **p ≤ .01.

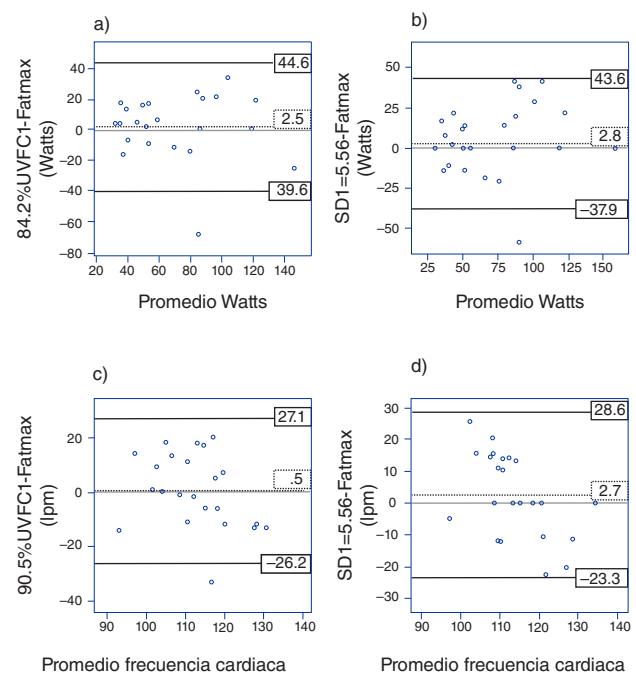


Figura 1. Análisis de gráficos de Bland-Altman a) watts para 84.2%UVFC1 y Fatmax; b) watts para SD1= 5.56 y Fatmax; c) Frecuencia cardiaca para 90.5%UVFC1, y d) Frecuencia cardiaca para SD1: 5.56 y Fatmax.

Línea discontinua para el sesgo sistemático, línea continua para intervalos de confianza al 95% y línea continua color gris para valor 0 en las diferencias entre método.

Discussion

This study constitutes a breakthrough in research which relates the variables of vagal modulation and the oxidation of specific substrates and is the first to relate HRVT1 and Fatmax. It also provides two alternative methods for the determination of Fatmax by means of HRV indexes in physically active healthy people.

With regard to the objective of identifying the relationship between HRVT1 and Fatmax, HRVT1 presents significant differences with Fatmax ($p \leq .05$), a positive bias in all variables and significant correlations only in W ($r = .8$) and $\dot{V}O_2$ ($\rho = .84$). Therefore, it cannot be said that HRVT and Fatmax are physiological events that occur at the same time; only in W and $\dot{V}O_2$ can a relationship that tends to overestimate the value (15.8 W and $.16 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$, respectively) be confirmed. The bias and significant difference data confirm that HRVT1 presents systematically higher values than Fatmax, which confirms previous studies regarding the correlation between these variables and the location of Fatmax before the aerobic-anaerobic transition (Gmada et al., 2013; San-Millán & Brooks, 2017).

When Fatmax is expressed as a percentage of HRVT1, it is very close to the latter, with values of $84.2 \pm 31.4\%$, $90.5 \pm 11.2\%$, $90.5 \pm 23.4\%$ for load (W), heart rate (bpm) and $\dot{V}O_2$ ($\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$), respectively. In the method using the percentage where Fatmax occurs, there are no significant differences ($p > .05$) for the load in watts with a significant correlation greater than .8, and in all cases except one they were within the 95% confidence intervals. So in this case 84.2% of HRVT1 for watts could be asserted as a method for Fatmax identification, qualified by a systematic overestimation bias of 2.5 W. By contrast, in heart rate this method did not obtain a significant correlation, so it would be ruled out as an independent alternative method to obtain good agreement and not present significant differences with the indirect calorimetry method.

The SD1 average when Fatmax occurred was 5.56 ms, and this average value, in terms of time, precedes the 3 ms reference value for HRVT1 (Grannell & De Vito, 2017; Sales et al., 2011) this coincides with the abovementioned phenomenon when Fatmax is less than VT1 and LT. There are no significant differences ($p > .05$) in watts in this method,

Discusión

Este estudio se presenta como un avance en investigación que relaciona las variables de modulación vagal y la oxidación de sustratos específicos, siendo este el primero a relacionar el UVFC1 y el Fatmax, además de generar dos métodos alternativos para la determinación del Fatmax mediante índices de VFC en personas sanas físicamente activas.

En relación con el objetivo de identificar la relación entre UVFC1 y Fatmax, el UVFC1 presenta diferencias significativas con Fatmax ($p \leq .05$), un sesgo positivo en todas las variables y correlaciones significativas solo en W ($r = .8$) y $\dot{V}O_2$ ($\rho = .84$). Por lo tanto no se puede afirmar que el UVFC y Fatmax son sucesos fisiológicos que ocurren al mismo tiempo, solo en W y $\dot{V}O_2$ se puede confirmar una relación que tiende a sobreestimar el valor (15.8 W y $.16 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ respectivamente). Los datos de sesgo y diferencias significativas confirman que el UVFC1 presenta valores sistemáticamente superiores al Fatmax, lo que confirman estudios anteriores respecto a la correlación entre estas variables y la ubicación del Fatmax antes de la transición aeróbica-anaeróbica (Gmada et al., 2013; San-Millán & Brooks, 2017).

Al expresar el Fatmax como porcentaje del UVFC1 se aprecia que está muy cercano a este con valores de $84.2 \pm 31.4\%$, $90.5 \pm 11.2\%$, $90.5 \pm 23.4\%$ para carga (W), frecuencia cardíaca (lpm) y $\dot{V}O_2$ ($\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$) respectivamente. En el método que utiliza el porcentaje donde ocurre el Fatmax se observa que no existen diferencias significativas ($p > .05$) para la carga en watts con una correlación significativa mayor a .8 y en todos los casos, exceptuando uno, se encontraron dentro de los intervalos de confianza al 95%. Por lo tanto en este caso si se podría afirmar que el 84.2% del UVFC1 para watts como un método para la identificación del Fatmax, con la salvedad de un sesgo de sobreestimación sistemática de 2.5 W. Por el contrario, este método en frecuencia cardíaca no obtuvo una correlación significativa, por lo tanto se descartaría como un método alternativo independiente de poseer un buen acuerdo y no presentar diferencias significativas con el método de calorimetría indirecta.

El promedio de SD1 al ocurrir Fatmax fue de 5.56 ms, este valor promedio se ubica temporalmente antes que el valor de referencia de 3 ms del UVFC1 (Grannell & De Vito, 2017; Sales et al., 2011), esto coincide con el fenómeno ya expuesto como cuando el Fatmax es menor que el VT1 y UL. En este método no se aprecian diferencias significativas ($p > .05$) en watts, con una

with a correlation of .84 ($p < .01$) and only one case outside the 95% confidence intervals. No significant differences ($p > .05$) are observed either for heart rate, correlations of .55 ($p < .01$) and all cases are within the 95% confidence intervals. It can therefore be affirmed that in both watts and heart rate the 5.56 value in SD1 could be used for Fatmax identification with the qualification of an overestimation of 2.8 W or 2.7 bpm. However, HRV values vary according to physical fitness or overweight (Bellenger et al., 2016; Espinoza-Salinas et al., 2015), and as the product of non-probability sampling, the values of 5.56 ms could only be extrapolated to a sample with characteristics similar to the study sample.

Although this study did not seek to corroborate concordance but rather to analyse the association between HRVT1 and VT1, it must be verified in the intensities of studies since the intention is to replicate the relationships in VT1 or LT and Fatmax. On this point, it coincides with the results of previous studies (Grannell & De Vito, 2017; Karapetian et al., 2008) as no significant differences are found in watts, heart rate and $\dot{V}O_2$. However, there are only significant correlations in terms of watts and $\dot{V}O_2$ which may be the result of the 5-minute steps which are outside the HRVT1 protocol, where they are from 1 to 3 minutes per step. Therefore, heart rate in this study would not be a fully valid parameter since it does not present good correlation. In this case, the relationships that are extracted as a result of heart rate would not be comparable to the relationship between VT1 and Fatmax (Gmada et al., 2013) but rather due to a direct relationship it may occur with HRVT1 and Fatmax in which no significant correlations were found in any variable, possibly as a result of the foregoing except in SD1 = 5.56.

These data suggest, first of all, that HRVT1 can be used as an alternative method for the identification of VT1 with a 5-minute step protocol in the W and $\dot{V}O_2$ variables. The important variables were load in watts and heart rate due to their accessibility, and the results suggest that 84.2% of the first threshold as assessed by HRV or the value closest to SD1 = 5.56 in the load values in watts can be used to identify the maximal fat oxidation point in a population of physically active people. Therefore, the results permit a low-cost and low-complexity assessment of maximal fat oxidation using heart rate variability in incremental intensity exercise. This

correlación de .84 ($p < .01$) y solo un caso fuera de los intervalos de confianza al 95%. Para frecuencia cardiaca tampoco se observan diferencias significativas ($p > .05$), unas correlaciones de .55 ($p < .01$) y todos los casos dentro de los intervalos de confianza al 95%. Por lo tanto, se podría afirmar que tanto en watts como en frecuencia cardiaca el valor 5.56 en SD1 se podría utilizar para la identificación del Fatmax con la salvedad de una sobreestimación de 2.8 W o 2.7 lpm. No obstante, los valores de VFC varían según aptitud física o exceso de peso (Bellenger et al., 2016; Espinoza-Salinas et al., 2015) y producto de un muestreo no probabilístico los valores de 5.56 ms solo se podrían extrapolar a una muestra de características parecidas a la muestra del estudio

Si bien este estudio no buscó corroborar la concordancia sino analizar la asociación entre el UVFC1 y el VT1, se hace necesario verificarlo en las intensidades de estudios dado que se busca replicar las relaciones en VT1 o UL y Fatmax. En este punto, se coincide con los resultados de estudios anteriores (Grannell y De Vito, 2017; Karapetian et al., 2008) al no encontrar diferencias significativas en watts, frecuencia cardiaca y $\dot{V}O_2$, no obstante solo existen correlaciones significativas a nivel de watts y $\dot{V}O_2$ pudiendo ser producto de los escalones de 5 minutos dado que no se acotan a los protocolo para el UVFC1 siendo estos de 1 a 3 minutos por escalón. Por lo tanto, la frecuencia cardiaca en este estudio no sería un parámetro totalmente válido dado que no posee buena correlación. En ese caso, las relaciones que se extraen producto de la frecuencia cardiaca no haría un símil al fenómeno entre VT1 y Fatmax (Gmada et al., 2013) sino que más bien por relación directa pueda ocurrir con el UVFC1 y Fatmax, en la que no se encontraron correlaciones significativas en ninguna variable, posiblemente producto de lo anteriormente expuesto exceptuándose en SD = 5.56.

Estos datos sugieren, primero, que el UVFC1 puede ser utilizado como un método alternativo para la identificación de VT1 con un protocolo de escalones de 5 minutos en las variables de W y $\dot{V}O_2$. Las variables de importancia fueron carga en watts y frecuencia cardiaca dado su accesibilidad, en los resultados encontrados sugieren que utilizar el 84.2% del primer umbral valorado por VFC o el valor más cercano a SD1 = 5.56 en los valores de carga en watts puede ser utilizado para la identificación del punto de máxima oxidación de grasas en una población de personas físicamente activas. Por lo tanto, los resultados encontrados permiten realizar una valoración de bajo costo y complejidad de la máxima oxidación de grasa utilizando la variabilidad de la frecuencia cardiaca

study represents a breakthrough in the understanding of fat oxidation versus HRV in physically active healthy people, a somewhat unexplored topic since the direct physiological relationship between these two variables would not be explained. The influence of lactate as a lacto-hormone counter-regulator of lipolysis (Ahmed et al., 2010) and its appearance in blood related to the withdrawal and stabilisation of the parasympathetic nervous system (Karapetian et al., 2008) would mean that following the stabilisation of a low parasympathetic system value the rate of fat oxidation should fall. This process is evidenced in this paper with an average Fatmax value of SD1 above the HRVT1 reference value, which would explain that in order to achieve maximal fat oxidation there must be at least a low expression of parasympathetic activity, which is contrasted with evidence of the stimulation of the sympathetic system as a determining factor in the increase in fat oxidation (Zeng et al., 2015).

The limitations stemmed from the presence of people who did not minimally meet the criteria and others who did competition-level athlete training and the non-expression of the classic kinematics of the fat oxidation curve in all subjects. Considering the above, an analysis of the interaction of the sympathetic-parasympathetic system using HRV would be useful for a more comprehensive explanation of fat oxidation in incremental exercise in different populations, and thus explain the time and the internal, external or training conditions where the assertion of the “high sympathetic and low parasympathetic system” leads to a rise in fat oxidation.

Conclusion

The results of this study suggest that there is a correlation between the first heart rate variability threshold and the point of maximal fat oxidation in the oxygen consumption and watts load variables in physically active healthy adults. This relationship can be used to identify the load in watts at the point of maximal fat oxidation with good concordance.

Further research is needed to confirm the data obtained and to determine whether there are direct physiological processes between the autonomic nervous system and fat oxidation in incremental exercise.

en un ejercicio de intensidad incremental. Este estudio representa un avance en el entendimiento de la oxidación de las grasas versus VFC en personas sanas y físicamente activas, siendo este tema muy poco estudiado dado que no se explicaría la relación fisiológica directa entre estas dos variables. Las influencias del lactato como lactohormona contrarreguladora de la lipólisis (Ahmed et al., 2010) y su aparición en sangre relacionada con una retirada y estabilización del sistema nervioso parasimpático (Karapetian et al., 2008), se traducirían en que posteriormente a la estabilización de un valor bajo del sistema parasimpático debería bajar la tasa de oxidación de grasa. Este fenómeno se logra evidenciar en este trabajo con un valor de Fatmax promedio de SD1 mayor que el valor de referencia del UVFC1, lo que explicaría que para lograr la máxima oxidación de grasa es necesario por lo menos una baja expresión de actividad parasimpática, que se contrapone con evidencia de la estimulación del sistema simpático como un factor determinante en el aumento en la oxidación de grasas (Zeng et al., 2015).

Las limitaciones vinieron por la existencia de personas que no cumplían los criterios de forma mínima, así como otras que realizaban entrenamiento de atletas con nivel competitivo y la no expresión de la cinemática clásica de la curva oxidación de grasas en todos los pacientes. Teniendo en cuenta lo dicho, sería beneficioso para una explicación más completa de la oxidación de la grasa en ejercicio incremental en diferentes poblaciones, el análisis de la interacción del sistema simpático-parasimpático a través de la VFC y así se podría dilucidar el momento y las condiciones internas, externas o de entrenamiento que la aseveración del “sistema simpático elevado y parasimpático bajo” procede a una alza en la oxidación de las grasas.

Conclusión

Los resultados del trabajo sugieren que existe correlación entre el primer umbral de variabilidad de frecuencia cardiaca y el punto de máxima oxidación de grasas en las variables de consumo de oxígeno y carga en watts en adultos sanos físicamente activos. Al utilizar esta relación se puede identificar la carga en watts en el punto de máxima oxidación de grasas con una buena concordancia.

Debe investigarse más para confirmar los datos obtenidos y precisar si existen procesos fisiológicos directos entre el sistema nervioso autonómico y la oxidación de las grasas en ejercicio incremental.

Acknowledgments

We would like to thank the participants in the study for having provided their examination data for the advancement of science, as well as the university faculty, the medical staff at the Center for Nutrition and Bariatric Surgery at the Clínica Las Condes for their constant support, and our families for their sacrifices and efforts in our professional training.

Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

References

- Achten, J., Gleeson, M., & Jeukendrup, A. E. (2002). Determination of the exercise intensity that elicits maximal fat oxidation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(1), 92-97. doi:10.1097/00005768-200201000-00015
- Ahmed, K., Tunaru, S., Tang, C., Müller, M., Gille, A., Sassmann, A., ... Offermanns, S. (2010). An autocrine lactate loop mediates insulin-dependent inhibition of lipolysis through GPR81. *Cell Metabolism*, 11(4), 311-319. doi:10.1016/j.cmet.2010.02.012
- Beaver, W. L., Wasserman, K., & Whipp, B. J. (1986). A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. *Journal of Applied Physiology*, 60(6), 2020-2027. doi:10.1152/jappl.1986.60.6.2020
- Bellenger, C. R., Fuller, J. T., Thomson, R. L., Davison, K., Robertson, E. Y., & Buckley, J. D. (2016). Monitoring athletic training status through autonomic heart rate regulation: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 46(10), 1461-1486. doi:10.1007/s40279-016-0484-2
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (1986). Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*, 1(8476), 307-310. doi:10.1016/S0140-6736(86)90837-8
- Brun, J.-F., Romain, A.-J., & Mercier, J. (2011). Maximal lipid oxidation during exercise (Lipoxmax): From physiological measurements to clinical applications. Facts and uncertainties. *Science & Sports*, 26(2), 57-71. doi:10.1016/j.scispo.2011.02.001
- Crespo-Salgado, J. J., Delgado-Martín, J. L., Blanco-Iglesias, O., & Aldecoa-Landesa, S. (2015). Guía básica de detección del sedentarismo y recomendaciones de actividad física en atención primaria. *Atención Primaria*, 47(3), 175-183. doi:10.1016/j.aprim.2014.09.004
- Espinosa-Salinas, A., Zafra-Santos, E., Pavez-Von Martens, G., Cofré-Bolados, C., Lemus-Zúñiga, J., & Sánchez-Aguilera, P. (2015). Análisis de variabilidad del ritmo cardíaco y su relación con la sensibilidad insulínica en pacientes obesos y con sobrepeso. *Revista Médica de Chile*, 143(9), 1129-1135. doi:10.4067/S0034-98872015000900005
- Frayn, K. N. (1983). Calculation of substrate oxidation rates in vivo from gaseous exchange. *Journal of Applied Physiology: Respiratory, Environmental and Exercise Physiology*, 55(2), 628-634. doi:10.1152/jappl.1983.55.2.628
- Gmada, N., Marzouki, H., Sassi, R. H., Tabka, Z., Shephard, R., Brun, J.-F., & Bouhlel, E. (2013). Relative and absolute reliability of the crossover and maximum fat oxidation points and their relationship to ventilatory threshold. *Science & Sports*, 4(28), e99-e105. doi:10.1016/j.scispo.2012.04.007

Agradecimientos

Agradecemos a las personas participantes en el estudio haber proporcionado sus datos del examen para el avance de la ciencia, así como también al personal docente de la universidad, al personal médico del Centro de Nutrición y Cirugía Bariátrica de la Clínica Las Condes por su constante apoyo, y a nuestras familias por sus sacrificios y esfuerzos en nuestra formación profesional.

Conflict of interests

Las autorías no han comunicado ningún conflicto de intereses.

Referencias

- Grannell, A., & De Vito, G. (2017). An investigation into the relationship between heart rate variability and the ventilatory threshold in healthy moderately trained males. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. doi:10.1111/cpf.12437
- Hernando, D., Garatachea, N., Almeida, R., Casajús, J. A., & Bailón, R. (2016). Validation of heart rate monitor Polar RS800 for heart rate variability analysis during exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*. doi:10.1519/JSC.00000000000001662
- Jones, N. L., Makrides, L., Hitchcock, C., Chypchar, T., & McCarron, N. (1985). Normal standards for an incremental progressive cycle ergometer test. *The American Review of Respiratory Disease*, 131(5), 700-708. doi:10.1164/arrd.1985.131.5.700
- Karapetian, G. K., Engels, H. J., & Gretebeck, R. J. (2008). Use of heart rate variability to estimate LT and VT. *International Journal of Sports Medicine*, 29(8), 652-657. doi:10.1055/s-2007-989423
- Lazzer, S., Lafontana, C., Busti, C., Galli, R., Agosti, F., & Sartorio, A. (2011). Effects of low- and high-intensity exercise training on body composition and substrate metabolism in obese adolescents. *Journal of Endocrinological Investigation*, 34(1), 45-52. doi:10.1007/BF03346694
- Michael, S., Graham, K. S., & Davis, G. M. (2017). Cardiac autonomic responses during exercise and post-exercise recovery using heart rate variability and systolic time intervals-A review. *Frontiers in Physiology*, 8, 301. doi:10.3389/fphys.2017.00301
- Pallarés, J. G., Morán-Navarro, R., Ortega, J. F., Fernández-Elías, V. E., & Mora-Rodríguez, R. (2016). Validity and reliability of ventilatory and blood lactate thresholds in well-trained cyclists. *PLOS ONE*, 11(9), e0163389. doi:10.1371/journal.pone.0163389
- Randell, R. K., Rollo, I., Roberts, T. J., Dalrymple, K. J., Jeukendrup, A. E., & Carter, J. M. (2017). Maximal fat oxidation rates in an athletic population. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(1), 133-140. doi:10.1249/MSS.0000000000001084
- Salas, C., Cristi-Montero, C., Fan, Y., Durán, E., Labraña, A. M., Martínez, M. A., ... Alvarez, C. (2016). Ser físicamente activo modifica los efectos nocivos del sedentarismo sobre marcadores de obesidad y cardiometabólicos en adultos. *Revista Médica de Chile*, 144(11), 1400-1409. doi:10.4067/S0034-98872016001100005
- Sales, M. M., Campbell, C. S. G., Morais, P. K., Ernesto, C., Soares-Caldeira, L. F., Russo, P., ... Simões, H. G. (2011). Noninvasive method to estimate anaerobic threshold in individuals with type 2 diabetes. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 3(1), 1. doi:10.1186/1758-5996-3-1

- San-Millán, I., & Brooks, G. A. (2017). Assessment of metabolic flexibility by means of measuring blood lactate, fat, and carbohydrate oxidation responses to exercise in professional endurance athletes and less-fit individuals. *Sports Medicine*. doi:[10.1007/s40279-017-0751-x](https://doi.org/10.1007/s40279-017-0751-x)
- Tan, S., Wang, J., Cao, L., Guo, Z., & Wang, Y. (2016). Positive effect of exercise training at maximal fat oxidation intensity on body composition and lipid metabolism in overweight middle-aged women. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 36(3), 225-230. doi:[10.1111/cpf.12217](https://doi.org/10.1111/cpf.12217)
- Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. (1996).
- Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal*, 17(3), 354-381.
- Venables, M. C., & Jeukendrup, A. E. (2008). Endurance training and obesity: Effect on substrate metabolism and insulin sensitivity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(3), 495-502. doi:[10.1249/MSS.0b013e31815f256f](https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31815f256f)
- Zeng, W., Pirzgalska, R. M., Pereira, M. M. A., Kubasova, N., Barateiro, A., Seixas, E., ... Domingos, A. I. (2015). Sympathetic neuro-adipose connections mediate leptin-driven lipolysis. *Cell*, 163(1), 84-94. doi:[10.1016/j.cell.2015.08.055](https://doi.org/10.1016/j.cell.2015.08.055)

Article Citation | Citación del artículo

Sáez-Olivares S., Pino-Zúñiga, J., Olivares-Gálvez, M., & Cancino-López, J. (2019). Maximal Fat Oxidation by Heart Rate Variability in Physically Active Subjects. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 138, 111-122. doi:[10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/4\).138.09](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/4).138.09)

Approach to the Governance of Barcelona 1992: An Imbalance between Institutions

Alberto Aragón-Pérez^{1,2*}

¹ Faculty of Communication Sciences of the Autonomous University of Barcelona, Spain, ² Centre for Olympic Studies of the UAB, Spain

Abstract

The governance of the 1992 Barcelona Olympics was a balancing act between the rigid Olympic tradition overseen by the International Olympic Committee (IOC) and local needs. Although the Olympic Games are a pre-established event governed by IOC rules, Barcelona conceived them as a tool for creating a medium- to long-term urban legacy. Furthermore, the 1992 Organising Committee (COOB'92) was constituted according to the importance and interests of each tier of government, particularly the City Council's. This article analyses the characteristics of the governance of the Barcelona Olympics by identifying the distribution of governing bodies among the different institutional stakeholders. While it is well known that these Games were designed to accomplish the far-reaching modernisation of the city, this research focuses on clarifying the role of the stakeholders that managed the Olympic project.

Keywords: Barcelona 1992, Olympic governance, Barcelona City Council, mega-events management

Introduction

The symbolism of the Olympic Games is a potential catalyst, because hosting the Games enables political authorities to justify far-reaching physical urban change (Fernández Peña & Ramajo, 2014, pp. 704-706). Many municipal leaders, attracted by this potential, have presented their candidature to be Olympic venues, as did Barcelona's political leaders when the prestige of the Olympic movement prompted them to embark on a sweeping transformation of the city. However, the 1992 Olympic Games were not conceived as a simple aspiration to be an Olympic city, but rather as a strategy to execute a complex policy of modernisation and urban renewal.

When the IOC awards the Games, it presents itself as their owner. As such, it obliged the authorities of Barcelona and Spain to abide by its regulations.

Aproximación a la gobernanza de Barcelona'92: un desequilibrio entre instituciones

Alberto Aragón-Pérez^{1,2*}

¹ Facultad de Ciencias de la Comunicación, Universidad Autónoma de Barcelona, España, ² Centro de Estudios Olímpicos de la UAB, España

Resumen

La gobernanza de los Juegos Olímpicos de Barcelona'92 se desarrolló manteniendo diversos equilibrios. Por un lado, entre la rigidez de la tradición olímpica supervisada por el Comité Olímpico Internacional (COI) y las necesidades locales propias. Si bien los Juegos son un evento prefijado con normas impuestas por el COI, Barcelona pretendía usarlo en favor de un legado urbano en el medio-largo plazo. Por otro lado, el comité organizador de 1992 (COOB'92) se configuró según el peso y los intereses de cada administración destacando el gobierno municipal. Este artículo busca indagar las características de la gobernanza de los Juegos de Barcelona identificando el reparto de órganos de gobierno por los diversos agentes institucionales. Aunque es bien conocido que estos Juegos se concibieron al servicio de una profunda modernización de la ciudad, esta investigación se centra en aclarar el papel de los actores que gestionaron el proyecto.

Palabras clave: Barcelona'92, gobernanza olímpica, Ajuntament de Barcelona, gestión de megaeventos

Introducción

El simbolismo de los JJOO es un catalizador potencial porque su organización permite a las autoridades políticas justificar profundos cambios físicos urbanos (Fernández Peña y Ramajo Hernández, 2014, pp. 704-706). Muchos líderes municipales han presentado sus candidaturas para ser sedes olímpicas atraídos ante semejante potencial. Igual ocurrió con los líderes políticos barceloneses cuando el prestigio del olimpismo les impulsó a emprender grandes operaciones de transformación. Pero los JJOO (Juegos) del 92 no se concibieron por el simple deseo de ser ciudad olímpica sino que eran una estrategia para ejecutar una compleja política de modernización y regeneración urbana.

El COI se presenta como propietario de estos cuando los concede. Desde esa posición, obligó a las autoridades barcelonesas y españolas a acatar su propia normativa.

* Correspondence:
Alberto Aragón-Pérez (albaragonperez@gmail.com).

* Correspondencia:
Alberto Aragón-Pérez (albaragonperez@gmail.com).

However, the interests of the hosts of the Barcelona Games acted as a counterweight to offset these external rules. These interests, which added nuances to the Olympic guidelines, were represented by public institutions (the three tiers of government) and private institutions (basically the COE, the Spanish Olympic Committee). Although the Barcelona City Council (hereinafter the City Council) might have been seen to play a pivotal role, the governance of Barcelona 1992 actually revolved around a balancing act between institutions. The governing structure of each Olympic Games has its own characteristics.

This article sets out to explore their organic management, a project born of a municipal priority but which also involved other tiers of government. Due to the Games' complexity, involving countless components and aspects that had to be coordinated to set the entire structure in motion on a specific date (25 July 1992), this normality became synonymous with success, one that was internationally recognised and frequently cited in the organisation and management of subsequent Olympic and sports competitions. More than 25 years later, the positive memory of Barcelona 1992 lives on, and the consensus between the institutions that existed at that time is often referred to. This study will investigate the main characteristics of this balancing act between tiers of government and its organic materialisation in the form of the event.

Description of the sources

This paper will detail the main mechanisms and guidelines with which the organisational structure of Barcelona 1992 began. However, the Games were also about own needs and interests, so the main characteristics of their governing structures will also be analysed. Objective data will be discussed to propound a theoretical explanation of the fit between institutions that were (unequal) parts of the organising committee. The concept of governance will be defined in relation to the specific case of COOB'92, which was officially constituted on 12 March 1987. It will also explain how this governance was led by Pasqual Maragall and his city government, including municipally-owned companies established for this purpose (e.g. HOLSA). Comprehending the nature of these circumstances requires an understanding of the underlying situation and the potential impact on the host city, an

Sin embargo, los intereses de los anfitriones de los Juegos de Barcelona actuaron de contrapeso respecto a esas normas externas puesto que estaban representados por instituciones públicas (los tres niveles de administración) y privadas (básicamente, el COE). Aunque pudiera sobresalir el Ayuntamiento de Barcelona (el Ayuntamiento) por su rol central, el balance entre las instituciones constituyó la gobernanza de Barcelona'92. La estructura de gobierno de cada edición olímpica posee sus propias características.

Este artículo busca profundizar en su gestión orgánica, un proyecto que nació de una prioridad municipal pero que contó con la participación del resto de niveles de la administración pública. Debido a la complejidad de unos Juegos, con incontables elementos y aspectos que deben coordinarse para que la estructura en su conjunto comience a funcionar en una fecha específica (entonces el 25 de julio de 1992), esa normalidad fue sinónimo de éxito que fue reconocido internacionalmente y citado con frecuencia en la organización y gestión de posteriores competiciones olímpicas y deportivas. Más de 25 años después, Barcelona'92 mantiene una memoria positiva, mencionándose con frecuencia el consenso entre instituciones que entonces existía. El presente trabajo indagará los principales rasgos de ese balance entre administraciones y su materialización orgánica en el evento.

Descripción de las fuentes

En este artículo se detallarán los principales mecanismos y pautas con los que comenzó la estructura organizativa de Barcelona'92. Pero estos Juegos respondían también a necesidades e intereses propios, de modo que también se analizarán los principales rasgos de sus estructuras de gobierno. Se tratarán datos objetivos que permitan desarrollar una explicación teórica al encaje entre aquellas instituciones que, desigualmente, estaban integradas en el comité organizador. Se definirá el concepto de gobernanza en relación con el caso concreto del COOB'92, que se constituía oficialmente el 12 de marzo de 1987. También, se explicará que dicha gobernanza se encontraba bajo el liderazgo de Pasqual Maragall y su gobierno municipal, incluyendo empresas municipales creadas *ex profeso* (por ejemplo, HOLSA). Entender la naturaleza de esas circunstancias implica conocer el fenómeno en el que se sitúan y el impacto potencial que conlleva para la ciudad anfitriona. Un impacto que se puede

impact that may take different shapes depending on the approach and planning.

This article is based on the testimony of the key individuals who managed the organisation of the Barcelona Games, from Mayor Pasqual Maragall to the heads of the COOB'92. For this purpose, a bibliography regarded as a primary source, because it contains these testimonies, is used. Part of the research is based on the *Official Report* (Cuyàs, 1992), the book *Les claus de l'èxit: impactes socials, esportius, econòmics i comunicatius de Barcelona'92* (Moragas & Botella, 1995) and its sequel *Barcelona: l'erència dels Jocs (1992-2002)* (Moragas & Botella, 2002), as well as other studies such as *Público y privado en la organización de los Juegos Olímpicos de Barcelona 1992* (Malaret, 1993) on the legal aspects of the organisation of these Olympic Games, and the biography of Barcelona's mayor *Pasqual Maragall: un rebelde en el poder* (Febrés & Rivière, 1991), published in the key year of 1991. These references are supplemented by a bibliography of secondary sources. Consultation of the IOC archive in Lausanne, the Barcelona 1992 documentary collection currently held in the Arxiu Contemporani and the Centre d'Estudis Olímpics J.A. Samaranch made it possible to develop the limits and contents defined with the bibliography.

Results

Barcelona 1992 under Olympic Law

In 1986, the IOC awarded the 1992 Summer Games to Barcelona with the commitment by the latter to respect the Olympic regulations. It is a fairly rigid legal system, albeit sufficiently flexible to allow Barcelona 1992 to be planned in the interests of a city vision. Once the award had been made, the City Council and the COE signed a contract with the IOC on 17 October 1986 which began as follows: "Whereas it is mutual desire of the IOC, the City and the NOC that the Games be organized in the best possible manner, in order that the Games take place under the best possible conditions" (Malaret, 1993, p. 215). This contract echoed the same idea, also enshrined in the Olympic Charter, of the commitment of the authorities and the imminent COOB'92 to observe the laws of the Olympic system. Additionally, it laid down a set of instructions for a decentralised phase of operations pertaining to the competition facilities and the village, reasserting the idea that the sole mission of Barcelona

materializar de distinta forma según su planteamiento y planificación.

Este trabajo se basa en el testimonio de los principales personajes que gestionaron la organización de los Juegos de Barcelona, desde el alcalde, señor Pasqual Maragall, hasta los responsables del COOB'92. Para ello, se recurre a una bibliografía considerada fuente primaria por contener esos testimonios. Parte de la investigación se asienta en la *Memoria Oficial* (Cuyàs, 1992), en el libro *Les claus de l'èxit: impactes socials, esportius, econòmics i comunicatius de Barcelona'92* (Moragas y Botella, 1995) y en su secuela *Barcelona: l'erència dels Jocs (1992-2002)* (Moragas y Botella, 2002), además de otros trabajos como la monografía *Público y privado en la organización de los Juegos Olímpicos de Barcelona 1992* (Malaret, 1993), sobre los aspectos legales de la organización de estos JO, o la biografía del alcalde *Pasqual Maragall: un rebelde en el poder* (Febrés y Rivière, 1991), publicada un año clave como 1991. Estas referencias se complementan con bibliografía de fuentes secundarias. La consulta del archivo del COI en Lausana, del fondo documental de Barcelona'92 actualmente presente en el Arxiu Contemporani y del Centre d'Estudis Olímpics J. A. Samaranch han permitido desarrollar los límites y los contenidos que se han definido con la bibliografía.

Resultados

Barcelona'92 bajo la legalidad olímpica

El COI concedía en 1986 los Juegos de verano de 1992 a Barcelona bajo el compromiso de respetar la normativa olímpica. Se trata de un sistema legal bastante rígido, aunque suficientemente flexible para permitir planificar Barcelona'92 al servicio de una visión de ciudad. Una vez concedidos, el Ayuntamiento y el COE tuvieron que firmar un contrato con el COI el 17 de octubre de 1986 que comenzaba así: "Dado que es el deseo mutuo del COI, de la Ciudad y del COE que los Juegos sean organizados de la mejor manera posible, a fin de que los Juegos tengan lugar bajo las mejores condiciones posibles..." (Malaret, 1993, p. 215). Este documento repetía la misma idea, presente en la *Carta Olímpica*, del compromiso de las autoridades y el inminente COOB'92 con la legalidad del sistema olímpico. Adicionalmente, establecía una serie de instrucciones para una fase de operaciones descentralizada, sobre las instalaciones de competición y las villas, y reforzando que la misión de Barcelona'92 era

1992 was to hold the Games. The vision of leveraging this mega-event for the regeneration of the city was apparently not a priority for the IOC: “The City shall not use the Games to serve any purpose other than the interest of the Olympic Movement. (...) The [Olympic] Village should be situated as near as possible to the major sports facilities” (Malaret, 1993, p. 216).

As Real (2010, p. 221) notes, the Games are owned by the IOC for one simple reason: because the Olympic laws say so. The *Olympic Charter* systematically establishes the conditions of legality within the Olympic Movement for making decisions, operating and generally speaking developing the Olympic phenomenon. Consequently, the IOC has rules in place to ensure that the Games are organised and held in keeping with a series of governance requirements. The coercion which, like any legal system, threatens to sanction non-compliance with the laws is simple: losing the right to be part of the Olympic Movement. For an Olympic city, this means having no right to host the Games. The version of the *Charter* with which the implementation and organisation phase of Barcelona 1992 began was the one dating from 1987¹. The stakeholders that agreed to abide by this private legality were the COOB’92, the various tiers of the Spanish government and the international sports federations.

Miquel Botella, COOB’92’s Deputy Director of Resources, alluded to “the meagre quantity of useful information that the IOC gave to COOB’92 at the beginning of preparations” other than the indications in the aforementioned contract (Botella Pahissa, 1996, p. 38). Few instructions were given to the Barcelona 1992 organisers by an IOC that was more invested in the operation of the Games than in their planning; or in other words, its concern was to be able to ensure the success of the operational phase. Planning was therefore the responsibility of the public authorities that were members of COOB’92, whose structure included the constituent authorities, although it was established under the auspices of the IOC. On 14 February 1987, the authorities of Albertville (the 1992 Winter Games venue) and Barcelona met the IOC President and the rest of his cabinet in Lausanne. The meeting established the calendar of the working groups and the follow-up scheme established by the IOC for the

únicamente celebrar los Juegos. Aparentemente, la visión de usar este megaevento al servicio de la regeneración de la ciudad no era una prioridad para el COI: “La ciudad no debe emplear los Juegos a servicio de ningún propósito más que el interés del Movimiento Olímpico. (...) La Villa [Olímpica] debe situarse lo más cerca posible de las principales instalaciones deportivas” (Malaret, 1993, p. 216).

Como sostiene Real (2010, p. 221), los Juegos son propiedad del COI por una sencilla razón: lo son según la propia legalidad olímpica. La *Carta Olímpica* es la sistematización que fija las condiciones de legalidad dentro del Movimiento Olímpico para tomar decisiones, operar y, en general, desarrollar el fenómeno olímpico. Consecuentemente, el COI dispone de la normativa para que los Juegos se organicen y celebren según una serie de requisitos de gobernanza. La coerción que, como todo sistema legal, amenaza con sancionar el incumplimiento de las leyes es simple: perder el derecho a formar parte del Movimiento Olímpico. Esto, para un anfitrión olímpico, se traduce en carecer del derecho a ser sede. La versión de la *Carta* con la que comenzó la fase de implementación y organización de Barcelona’92 fue la de 1987¹. Los sujetos que aceptaron acatarse a esa legalidad privada fueron el COOB’92, los distintos niveles de administración españoles y las federaciones deportivas internacionales.

Miquel Botella, director adjunto de Recursos del COOB’92, comentaba: “el escaso equipaje de información útil que el COI traspasó al COOB’92 al inicio de la preparación”, más allá de esas indicaciones en el citado contrato (Botella Pahissa, 1996, p. 38). Las instrucciones a los organizadores de Barcelona’92 eran pocas desde un COI más interesado en la operación de los Juegos que en su planificación, es decir, su preocupación era poder garantizar el éxito de esa fase operativa. La planificación correspondía, por tanto, a las autoridades públicas que formaban parte del COOB’92. En su estructura integraba a las autoridades que lo componían, pero nacía monitorizado por el COI. El 14 de febrero de 1987, las autoridades de Albertville (sede de los Juegos de invierno del 92) y Barcelona se reunían en Lausana con el presidente del COI y el resto de su gabinete. El encuentro sirvió para establecer el calendario de grupos de trabajo y el esquema de seguimiento

¹ Malaret (1993, p. 21) calls the 1987 *Olympic Charter* an odd legal text that seeks to establish a universal legal value despite the fact that its validity is only based on its being accepted by the parties that interact with the IOC. That is to say, its legitimacy stems from an extra-legal circumstance, to wit the socioeconomic importance of the Olympic Games.

¹ Malaret (1993, p. 21) define la *Carta Olímpica* de 1987 como un extraño texto jurídico que pretende crear un valor legal universal a pesar de que solo basa su vigencia en ser aceptada por los distintos sujetos que se relacionan con el COI. Es decir, su legitimidad procede de un elemento extrajurídico como la trascendencia socioeconómica de los Juegos.

following five years, and a set of guidelines for both organising committees was also presented².

Barcelona 1992 also drew from the model of other Olympic events and organisational models. The composition of the governing bodies of each Olympic Games is different and specific depending on the special characteristics, context and needs of each Olympic venue. Munich 1972 had witnessed the first systematic planning of an urban legacy with new green areas such as the Olympiapark. The case of Montreal 1976, which self-financed the organisation of the Games, was an example to avoid because it ran up a major deficit. Moscow 1980 was at the service of Soviet state policy, a situation that bore few similarities with Barcelona 1992. In financial terms, Los Angeles 1984 used another self-financing model based on private investors that was ultimately profitable (Colomé, 1991, p. 9). Direct contact with Seoul 1988 was especially relevant for learning about and observing the working of the South Korean Organising Committee (SLOC) during its entire operation in situ. There were also direct contacts with the committees for Albertville 1992 (COJO-92) in France and Lillehammer 1994 (LOOC) in Norway, and the IOC conveyed the importance of learning from previous and contemporary committees to COOB'92 (Abad, 2002, pp. 28-29).

Mission and objectives of the governance of Barcelona 1992

Although the context of the Olympic Movement irremediably determined the form and the way that Barcelona 1992 was to be run, the organic structure of COOB'92 was designed with three main considerations in mind. The first was to be able to fulfil the mission of holding the 1992 Summer Games in the best possible conditions. The second was to establish the composition of the COOB'92 based on the varying importance of each member institution. The last was for this composition to guarantee that Barcelona 1992 would be seen to be leveraged to regenerate and modernise the city. The governance of the Olympic Movement is based on internal regulations pertaining to the organisation of the Olympic phenomenon. In turn, the governance of Barcelona 1992, defined as the way the Games were governed, was based

que marcaba el COI en los siguientes cinco años, además de presentar una serie de orientaciones para ambos comités organizadores².

Además, Barcelona'92 contó con el espejo de otras ediciones olímpicas y otros modelos de organización. La composición de los órganos de gobierno de cada edición olímpica es diferente y particular, según las peculiaridades, contexto y necesidades de cada sede olímpica. Múnich'72 había sido la primera planificación sistemática de un legado urbano con nuevas áreas verdes como el Olympiapark. El caso de Montreal'76, que autofinanció la organización de los Juegos a partir de ingresos propios, era un ejemplo a evitar porque tuvo como resultado un gran déficit. Moscú'80 estaba al servicio de la política estatal soviética, una circunstancia que no tenía muchas semejanzas con Barcelona'92. A nivel financiero, Los Ángeles'84 propuso otro modelo de autofinanciación basado en inversores privados que acabó proporcionando beneficios (Colomé, 1991, p. 9). El contacto directo con Seul'88 era especialmente relevante para conocer y observar de primera mano el funcionamiento en plena operación del comité organizador coreano (SLOC). También se producían contactos directos con los comités de Albertville'92 (COJO-92), Francia, y Lillehammer'94 (LOOC), Noruega, y el COI transmitió al COOB'92 la importancia de aprender de los comités anteriores y coetáneos (Abad, 2002, pp. 28-29).

Misión y objetivos de la gobernanza de Barcelona'92

Aunque el contexto del Movimiento Olímpico irremediablemente condicionaba la forma y el esquema en que Barcelona'92 debía desarrollarse, la estructura orgánica del COOB'92 se diseñó considerando tres cuestiones principales. La primera era poder cumplir la misión de celebrar los Juegos de verano de 1992 en las mejores condiciones. La segunda era plantear la composición del COOB'92 según el diferente peso de cada institución miembro. La última era que esta composición garantizase, a su vez, la visión de emplear Barcelona'92 al servicio de la regeneración y modernización de la ciudad. La gobernanza del Movimiento Olímpico se basa en regulaciones internas relativas a la organización del fenómeno olímpico. A su vez, la gobernanza

² IOC (14 February 1987). *Réunion de concertation avec les villes hôtes des Jeux de 1992*; Centre d'Études Olympiques archive, Lausanne.

² IOC (14 de febrero de 1987). Documento *Réunion de concertation avec les villes hôtes des Jeux de 1992*; archivo Centre d'Études Olympiques, Lausana.

on the existence of COOB'92. Barcelona 1992 was governed by the constitution of a management model that satisfied both the requirements of the IOC and its own needs, as reflected in the structure of its governing bodies. Knowing the organic composition of COOB'92 and the City Council's leadership position may make it possible to define the institutional needs and interests that this committee had to address.

The Executive Board and the General Assembly of COOB'92 were the two fundamental bodies for governing the Committee, as they represented the two main tiers of government. They were profoundly political in character, formed as they were by an unequal balance of the various member institutions. It is striking that the chairman of COOB'92 was Mayor Pasqual Maragall, while there were three deputy chairmen: Carles Ferrer Salat (President of the COE), Javier Gómez Navarro (Secretary of State for Sport) and Josep Lluís Vilaseca (Secretary General for Sport in the Government of Catalonia). In other words, the highest municipal authority ranked above the officials representing the other three main institutions. These four were part of the Executive Board, together with seven representatives from the City Council, five from the COE, five from the Spanish Government, five from the Government of Catalonia, two from the Spanish National Organisation for the Blind ONCE³ and the three managing directors of COOB'92 (Cuyàs, 1992).

Finally, the Committee's chief executive officer, Josep Miquel Abad, also sat on this Committee and came from the municipal realm since he was a former deputy mayor. The number of representatives from each institution at the COOB'92 General Assembly was as follows: 35 from the City Council, 33 from the COE, 15 from the Spanish Government, 12 from the Government of Catalonia, 5 from Barcelona Provincial Council and the Metropolitan Entity and 28 co-opted members (representatives from companies, civil society, Catalan sport and the Olympic Movement). The municipal government held a relative majority in the two COOB'92 bodies, the Executive Board and the General Assembly, by dint of occupying the highest echelons of both of them. In short, the municipal government played an important role in the committee's hierarchy (Figure 1).

³ This organisation was crucial in the organisation of the 1992 Paralympic Games. COOB'92's mission was not only to organise the Olympic Games, but also the Paralympics, which were held between 3 and 15 September that same year.

de Barcelona'92, entendida como la acción y manera de gobernar estos Juegos, se apoyaba en la existencia del COOB'92. Barcelona'92 se gobernó articulando un modelo de gestión que satisfacía simultáneamente los requerimientos del COI y las necesidades propias, lo cual se materializó en la estructura de los órganos de gobierno. Conocer la composición orgánica del COOB'92 y la posición de liderazgo del Ayuntamiento puede permitir definir las necesidades e intereses institucionales que debía atender este comité.

La Comisión Ejecutiva y la Asamblea General del COOB'92 eran dos órganos fundamentales para gobernar el comité pues suponían los dos principales elementos de gobierno. Poseían un profundo carácter político pues estaban formados por un equilibrio desigual de las diversas instituciones miembro. Es ilustrativo que el presidente del COOB'92 fuera el alcalde Pasqual Maragall, mientras que había tres vicepresidentes: Carles Ferrer Salat (presidente del COE), Javier Gómez Navarro (secretario de Estado de Deporte) y Josep Lluís Vilaseca (secretario general de Deporte de la Generalidad). Es decir, la máxima autoridad municipal sobresalía sobre los representantes de las otras tres instituciones principales. Ellos cuatro formaban parte de la Comisión Ejecutiva junto a 7 representantes del Ayuntamiento, 5 del COE, 5 del Gobierno de España, 5 de la Generalidad de Cataluña, 2 de la ONCE³ y los 3 directores generales del COOB'92 (Cuyàs, 1992).

Por último, el consejero delegado del comité y, por tanto, su máximo responsable ejecutivo, señor Josep Miquel Abad, también estaba en esta Comisión, y a su vez pertenecía al ámbito municipal puesto que había sido vicealcalde. Por otro lado, el número de representantes de cada institución en la Asamblea General del COOB'92 era la siguiente: 35 del Ayuntamiento, 33 del COE, 15 del Gobierno de España, 12 de la Generalidad, 5 de la Diputación de Barcelona y la Entidad Metropolitana y 28 miembros cooptados (representantes de empresas, la sociedad civil, el deporte catalán y el Movimiento Olímpico). El gobierno municipal mantenía una mayoría relativa en ambos órganos del COOB'92, la Comisión Ejecutiva y la Asamblea General, cimentada gracias a ocupar los máximos escalaferones de ambos cuerpos. En resumen, la administración municipal tenía un peso destacado en la jerarquía del comité (figura 1).

³ Esta organización fue fundamental en la organización de los Juegos Paralímpicos de 1992. El COOB'92 no solo tenía como misión organizar los JJOO, sino también los Paralímpicos que se celebraron entre el 3 y el 15 de septiembre de aquel año.

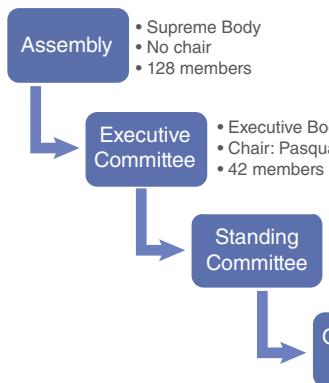


Figure 1. Organic hierarchy of COOB'92.

The City Council's central position was justified by the Olympic programme's instrumental nature: the intention to execute a series of projects and transformations that would enhance the city's image. In general, all the institutional stakeholders agreed that this tier of government should set the agenda for Barcelona 1992 and accepted that the mayor should chair COOB'92. The local government needed to make decisions about infrastructure, financing and urban management, so it had to be in charge of Barcelona 1992. Olympic organising committees are usually chaired by politicians with responsibilities at national level, sports leaders or even entrepreneurs. There was only one precedent of a mayor who combined city government with the chairmanship of the Summer Games Committee: Hans-Jochen Vogel, mayor of Munich from 1960 up until a couple of months before the start of Munich 1972. The 1972 and 1992 Games were based on the systematic planning of an urban legacy, and both of them had the only organising committees in history to be managed by municipal authorities⁴.

The other two tiers of government and the COE had their own roles as members of COOB'92. The Spanish Government focused on promoting non-sports infrastructures and on showing the world that Spain had been modernised, while its Catalan counterpart saw the Games as an opportunity to present Catalonia to the world. In turn, the COE's exclusive sphere of action was the preparation of Spanish athletes (Botella Corral,

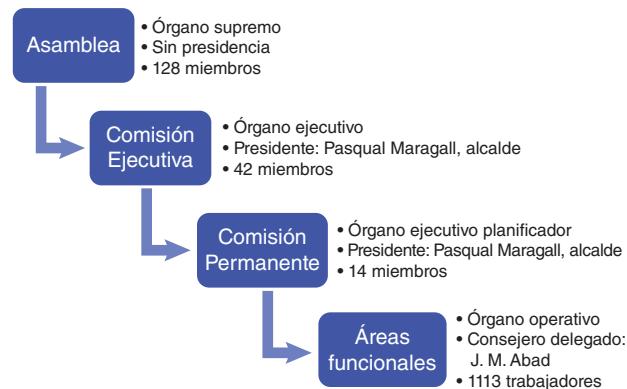


Figura 1. Jerarquía orgánica del COOB'92.

La posición central del Ayuntamiento se justificaba por el carácter instrumental que tenía esta convocatoria olímpica: la intención de proceder a un conjunto de obras y de transformaciones que beneficiasen la imagen de la ciudad. En general, todos los agentes institucionales consensuaron que esta administración marcase la agenda de Barcelona'92, aceptando que el alcalde presidiese el COOB'92. El gobierno local necesitaba tomar decisiones sobre infraestructuras, financiación y la gestión urbana, así que debía estar al mando de Barcelona'92. Habitualmente, la presidencia de un comité organizador olímpico es ocupada por políticos con responsabilidades a escala nacional, dirigentes deportivos o, incluso, empresarios. Solo existía un precedente de un alcalde que compatibilizase el gobierno municipal con la presidencia del comité de unos Juegos de verano: Hans-Jochen Vogel, alcalde muniqués desde 1960 hasta un par de meses antes de comenzar Múnich'72. Los Juegos de 1972 y 1992 se basaron en una planificación sistemática de un legado urbano, disponiendo ambos de los únicos comités organizadores de la historia dirigidos por el poder municipal⁴.

Las otras dos administraciones públicas y el COE tenían sus propios roles como miembros del COOB'92. El gobierno español estaba centrado en fomentar infraestructuras no deportivas y mostrar al mundo que España se había modernizado, mientras que el catalán veía los Juegos como una oportunidad para dar a conocer Cataluña al mundo. A su vez, el COE tenía su ámbito exclusivo de actuación en la preparación de las y los deportistas españoles

⁴ In fact, the other organising committees from the 1924 Olympics to the 2016 Olympics have been chaired five times by ministers, three times by other national politicians, seven times by sports administrators (often former athletes), four times by entrepreneurs and once by an architect.

⁴ De hecho, el resto de comités organizadores desde los JJOO de 1924 hasta los de 2016 han estado presididos por ministros en cinco ocasiones, por otros políticos a escala nacional tres veces, por dirigentes deportivos (frecuentemente con pasado de deportistas) siete veces, por empresarios cuatro veces y solo una por un arquitecto.

1996, pp. 180-181). The municipal commitment to organising Barcelona 1992 was unwavering. The mayor himself directly supervised the management of the Games⁵, which were a top priority for his government. The two municipal terms of office in Barcelona following the 1983 and 1987 elections were coloured by the organisational acceleration associated with the Games (Febrés & Rivière, 1991, p. 57). The mutual cooperation between COOB'92 and the municipal government was evidenced by the two heads of the organising committee. While chairmanship fell to the mayor, one of the three deputy mayors in the 1979 term of office, Abad, managed Barcelona 1992 as chief executive officer (Febrés & Rivière, 1991, p. 153). The city council's intention was to address a number of urban plans, leveraging the Games' catalysing power, as former mayor Narcís Serra acknowledged in a book published shortly before Barcelona 1992:

Perhaps we were not overly aware of the immense effort involved in organising an event of this scale. [...] The idea that the Games were a platform for a perfect pretext. We wanted to achieve in ten years what would have taken 25 or 50. (Serra, 1992, pp. 13-15).

The Olympic facilities and the renovation of the surrounding area were built with an institutional and financial mechanism implemented by the City Council through publicly-controlled companies that nevertheless operated under private law. In the bidding phase, the first two companies of this type incorporated in Barcelona were Anella Olímpica de Montjuïc, SA, in 1985 and Vila Olímpica, SA, in 1986. These and other firms were merged in May 1989 under the holding company HOLSA after an agreement between the Spanish Government and the City Council⁶.

⁵ The mayor's weekly agenda was normally planned to combine general policy and Olympic management. Thus, on Mondays he would meet Deputy Mayor Lluís Armet and then Josep Miquel Abad. In addition, every two weeks he endeavoured to visit the COOB'92 headquarters (Febrés & Rivière, 1991, pp. 55-56).

⁶ The Ministry of Economy and the City Council agreed that the former would finance 51 % of HOLSA's budget and the latter 49 %. The government showed that its interest in Barcelona 1992 lay in the construction of large infrastructures. Few political issues prompted arguments between the institutions in COOB'92: language and symbol issues, the contents of ceremonies, etc. The majority of the strictly political decisions, such as the location of some competitions in other towns as secondary venues, had already been decided by the Barcelona authorities during the candidature process (Botella Pahissa, 1996, p. 43).

(Botella Corral, 1996, pp. 180-181). El compromiso municipal con la organización de Barcelona'92 era absoluto. El mismo alcalde efectuaba un seguimiento directo de la gestión de los Juegos⁵, que eran una prioridad máxima para su gobierno. Las dos legislaturas municipales barcelonesas que siguieron a las elecciones de 1983 y 1987 estuvieron caracterizadas por la aceleración organizativa vinculada a los Juegos (Febrés y Rivière, 1991, p. 57). La colaboración mutua entre el COOB'92 y la administración municipal quedaba evidenciada con los dos máximos responsables del comité organizador. Si su presidencia recaía en el alcalde, uno de los tres vicealcaldes en la legislatura de 1979, Abad, dirigía la gestión de Barcelona'92 como consejero delegado (Febrés y Rivière, 1991, p. 153). El propósito municipal era plantear diferentes proyectos urbanos mediante el poder catalizador de los Juegos, como el propio exalcalde Narcís Serra reconocía en un libro publicado poco antes de Barcelona'92:

Quizá no éramos demasiado conscientes del inmenso esfuerzo que suponía organizar un acontecimiento de esta envergadura. [...] La idea de que los Juegos eran una plataforma para una excusa perfecta. Queríamos conseguir en diez años lo que habría requerido 25 o 50. (Serra, 1992, pp. 13-15).

Las instalaciones olímpicas y la rehabilitación del entorno se construyeron con un mecanismo institucional-financiero que el Ayuntamiento estableció mediante empresas de control público pero bajo derecho privado. Aún en la fase de candidatura, las dos primeras sociedades de este tipo que Barcelona creó fueron Anella Olímpica de Montjuïc, SA, en 1985 y Vila Olímpica, SA, en 1986. Estas y otras sociedades se agruparon en mayo de 1989 bajo el *holding* de empresas HOLSA tras un convenio entre el gobierno español y el municipal⁶.

⁵ La agenda semanal del alcalde normalmente estaba planificada para compaginar la política general y la gestión olímpica. Así, los lunes se reunía con el teniente de alcalde Lluís Armet y a continuación con Josep Miquel Abad. Además, cada dos semanas intentaba desplazarse a la sede del COOB'92 (Febrés y Rivière, 1991, pp. 55-56).

⁶ El Ministerio de Economía y el Ayuntamiento acordaron que el primero financiaría el 51 % del presupuesto de HOLSA y el segundo el 49 %. El gobierno demostraba que su interés en Barcelona'92 se dirigía a la construcción de grandes infraestructuras. Pocos fueron los temas políticos que provocasen discusiones entre las instituciones en el COOB'92: cuestiones lingüísticas y de símbolos, los contenidos de las ceremonias, etc. La mayoría de decisiones estrictamente políticas, como la ubicación de algunas competiciones en otros municipios en calidad de subsedes, ya habían sido decididas por las autoridades barcelonesas durante la candidatura (Botella Pahissa, 1996, p. 43).

Olympic governance, its ultimate mission being urban regeneration, was based on reciprocity between institutions and also with the private sector (Casellas, 2006, p. 72; Malaret, 1993, pp. 63-64). In its remit, the Government of Catalonia supported the Olympic project with decisions such as the 1987 Sports Act promoting high-level and grassroots sport sponsored by Josep Lluís Vilaseca (Truñó, 1987, p. 149).

The Government of Catalonia was also responsible for building sports facilities such as the National Institute of Physical Education of Catalonia (INEFC), the Castelldefels Canal and the Police School of Catalonia in Mollet del Vallès, all of which it still manages. The financial involvement of the Spanish Government in HOLSA and other infrastructure projects and of the Government of Catalonia in financing and facilities matters meant, as Botella Corral argues (1996, p. 183), that both governments endorsed municipal predominance from substantive and procedural standpoints.

Municipal leadership of the Olympic project: analysis

Barcelona accepted its status as an Olympic city by agreeing to this rule: "Any city submitting a bid to organize the Olympic Games shall undertake in writing to observe the 'Conditions laid down for candidate cities'" (*Olympic Charter*, 1987: Rule 33). In short, the IOC entrusts the holding of the Games to a country and to a city as long as they guarantee their joint commitment (through contracts signed with the IOC Executive Board) to be entirely responsible for the governance of the mega-event (Toohey & Veal, 2007, p. 68). While Barcelona was still a candidate city, the September 1986 Plenary Session of the City Council ratified the commitment to the *Olympic Charter* (Malaret, 1993, p. 25). In spite of this regulatory rigidity, the national and local authorities constituted each organising committee in line with the *Charter's* basic rules, although they are also able to map out an organisational structure to meet their own needs and plan for a post-Olympic legacy (Roche, 2000, p. 137).

That is precisely what Barcelona did. COOB'92 emerged as part of a system pre-established by Lausanne, and the representation and management bodies of other organising committees are actually very similar because they were also born of the same Olympic regulations. Colomé (1991, p. 26) argues that the

La gobernanza olímpica, cuya última misión era la regeneración urbanística, se basó en la reciprocidad entre las instituciones y también con el sector privado (Casellas, 2006, p. 72; Malaret, 1993, pp. 63-64). El gobierno catalán colaboraba con el proyecto olímpico dentro de sus competencias con decisiones como la ley del deporte de 1987 a favor de las prácticas deportivas de alto nivel y de base, fomentada por Josep Lluís Vilaseca (Truñó, 1987, p. 149).

La Generalidad también se encargó de construir instalaciones deportivas como el Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña (INEFC), el Canal de Castelldefels y la Escuela de Policía de Cataluña, ubicada en Mollet del Vallès, las cuales sigue gestionando actualmente. La implicación financiera del gobierno español en HOLSA y otros proyectos de infraestructuras y de la Generalidad en cuestiones de financiación y en instalaciones supuso que, como sostiene Botella Corral (1996, p. 183), ambas administraciones suscribieran la predominancia municipal desde puntos de vista sustantivo y procedimental.

El liderazgo municipal del proyecto olímpico: análisis

Barcelona aceptaba su condición de ciudad olímpica al aceptar esta norma: "Cualquier ciudad que se postule a organizar los Juegos Olímpicos se comprometerá por escrito a acatar las Condiciones establecidas para ciudades candidatas" (*Carta Olímpica*, 1987: artículo 33). En definitiva, el COI confía la celebración de los Juegos a un país y a una ciudad, siempre y cuando estos garanticen su compromiso conjunto (mediante acuerdos firmados con la directiva del COI) en ser enteros responsables en la gobernanza del megaevento (Toohey y Veal, 2007, p. 68). El Pleno del Ayuntamiento de septiembre de 1986 ratificó, aún como ciudad candidata, el compromiso con la *Carta Olímpica* (Malaret, 1993, p. 25). A pesar de esta rigidez normativa, las autoridades nacionales y locales crean cada comité organizador según las normas básicas de la *Carta* pero pudiendo diseñar una estructura orgánica que atienda las necesidades propias y la planificación para un legado posolímpico (Roche, 2000, p. 137).

Así hizo Barcelona. El COOB'92 surgía dentro de un esquema fijo que marcaba Lausana y, de hecho, los órganos de representación y gestión de otros comités organizadores son muy parecidos porque también nacían de esa misma normativa olímpica. Colomé (1991, p. 26) explica que las diferencias entre comités se encuentran

differences between committees lie in the intergovernmental relations that structure them. The representation of tiers of government and the balance between them depend on the political circumstances and the particular needs of the host venue. The Games are much more than a competition because there are many different interests associated with holding them, the so-named stakeholders. They may have direct link, as in the case of political authorities, the general public or the television networks that broadcast them, or they may be secondary (emergency services, the vast apparatus of commercial interests, journalists, protest groups, etc.). The stakeholders' interests qualify the guidelines established by the IOC (Hede, 2007, p. 17; Real, 2010, p. 234). The COOB'92 governing bodies (General Assembly, Executive Board and Standing Committee), and their composition mirrored the varying importance of the institutional partners.

Municipal leadership in the entire process of organising and implementing Barcelona 1992, embodied in the committee's organic structure, demonstrated that urban regeneration was a priority (Malaret, 1993, pp. 51-53). It is not usual for a municipal authority to lead the organisation of an Olympic event, as attested to by the objectives and leaderships established in the immediately preceding and subsequent organising committees. In 1988, in South Korea, they were part of the national plan of a prevailing semi-authoritarian regime, while in 1996 in the USA they stemmed from a project largely dependent on private capital (Burbank et al., 2001; Toohey & Veal, 2007)⁷. The world of sport is a social and cultural phenomenon closely connected with structures in our society such as the economy, politics, aesthetic culture and the media. The Olympic phenomenon and politics are interrelated because they both engage in the same society and develop common structures; for example, the case of COOB'92 (Truñó, 1987, pp. 38-43).

Anne-Marie Hede's proposal of a theoretical framework to identify the types of stakeholders involved in the Games is useful to delimit the interests around Barcelona 1992. The economic stakeholders, both private sector and governmental, wanted the event to boost Barcelona's economy through a

en las relaciones intergubernamentales que los estructuran. La representación de administraciones públicas y los equilibrios entre estas dependen de las circunstancias políticas y las necesidades particulares del lugar sede. Los Juegos son mucho más que una competición porque hay muchos intereses vinculados a su celebración, los llamados agentes o *stakeholders*. Pueden tener una vinculación directa, en el caso de las autoridades políticas, la ciudadanía o las televisiones que retransmiten, o ser secundarios (servicios de emergencia, el vasto aparato de intereses comerciales, periodistas, grupos de protesta, etc.). Los intereses de los agentes matizan las pautas fijadas por el COI (Hede, 2007, p. 17; Real, 2010, p. 234). Los órganos de gobierno del COOB'92 (Asamblea General, Comisión Ejecutiva y Comisión Permanente), y su composición ponía de relieve el distinto peso de los socios institucionales.

La primacía municipal en todo el proceso de organización y ejecución de Barcelona'92, plasmada en la estructura orgánica del comité, explicaba que la visión de regeneración urbana era una prioridad (Malaret, 1993, pp. 51-53). No es habitual que el poder municipal lidere la organización de un evento olímpico, como se puede comprobar en los objetivos y liderazgos establecidos en los comités organizadores inmediatamente precedentes y posteriores. Los de 1988 en Corea del Sur respondían al plan nacional de un régimen todavía semiautoritario, mientras que los de 1996 en EEUU eran un proyecto prácticamente dependiente de capital privado (Burbank et al., 2001; Toohey y Veal, 2007)⁷. El mundo del deporte es un fenómeno social y cultural íntimamente conectado con estructuras de nuestra sociedad como la economía, la política, la cultura estética o los medios de comunicación. El fenómeno olímpico y la política están interrelacionados porque ambos participan en la misma sociedad y desarrollan estructuras en común, el COOB'92 es un ejemplo (Truñó, 1987, pp. 38-43).

La propuesta de Anne-Marie Hede de un marco teórico para identificar los tipos de *stakeholders* en torno a los Juegos resulta útil para acotar los intereses en torno a Barcelona'92. Los agentes económicos, tanto del sector privado como las administraciones, deseaban que el evento potenciará la economía barcelonesa mediante un efecto catalizador positivo. La ciudadanía esperaba notar los benefi-

⁷ Thus, the Seoul 1988 organising committee was chaired by Roh Tae-woo and Park Seh-jik, two national politicians, while a group of businessmen headed by Billy Payne led the Atlanta 1996 committee.

⁷ Así pues, el comité organizador de Seúl'88 estaba presidido por Roh Tae-woo y Park Seh-jik, dos políticos de ámbito nacional, mientras que un grupo de empresarios encabezados por Billy Payne lideraron el comité de Atlanta'96.

positive catalyst effect. The general public expected to see the benefits, especially when excessive costs and tax increases were feared. The sponsors had also planned to reap returns on their investments. Barcelona 1992 provided management instruments and policies for economic investment that would lead to an organisational success story which in turn would be reflected in the international positioning of the Barcelona brand (Hede, 2007, p. 17). The social stakeholders were basically the people of Barcelona, Catalonia and Spain who hoped to increase their pride in their identity by being the 'centre of the world's attention', which implies a capacity for social cohesion; furthermore, the citizens of Barcelona also supported the Games to improve conditions quality of their everyday lives (Hede, 2007, p. 17). Environmental stakeholders firmly subscribed to the objective of improving quality of life, while the environmental pressure groups that did exist were weak⁸.

The tiers of government which were part of COOB'92 were called upon to fulfil the demands of these stakeholders. Four years after the Olympic Games, Josep Miquel Abad and Miquel Botella agreed that the mission of holding the mega-event had been successfully accomplished and that all the commitments agreed to with the Olympic Movement had thus also been achieved. Yet the real success, they argued, consisted of having managed to bring about the regeneration of Barcelona and its metropolis, the transformation of its urban planning and the attainment of tangible and intangible legacies in a mere six years. They considered that organisation based on shared governance between COOB'92 and the City Council had been the key to this success (Abad, 1996, p. 14; Botella Pahissa, 1996, p. 21).

Conclusions

The City Council's pre-eminence in the governance of Barcelona 1992 over the other institutional stakeholders may be accounted for by the fact that it was the institution which promoted the Olympic project from the initial bid as a legacy planning strategy. The local authorities of the sixteen Olympic subsites also had their own

cios, más aún cuando se temían costes excesivos y subidas de impuestos. Asimismo, los patrocinadores habían planeado conseguir réditos de sus inversiones. Barcelona'92 propició instrumentos de gestión y políticas para desarrollar inversiones económicas que implicasen un éxito organizativo que, a su vez, revirtiese en el posicionamiento internacional de la marca Barcelona (Hede, 2007, p. 17). Los agentes sociales eran básicamente la ciudadanía barcelonesa, la catalana y la española que esperaban incrementar su orgullo identitario al ser 'centro de atención del mundo', lo cual implica capacidad de cohesión social; además, la de Barcelona también apoyaba los Juegos para mejorar las condiciones de la calidad de su vida diaria (Hede, 2007, p. 17). Los agentes ecológicos estaban muy vinculados al objetivo de mejorar la calidad de vida, mientras que los grupos ecologistas de presión existían, pero débilmente⁸.

Las administraciones públicas que integraban el COOB'92 tenían la responsabilidad de hacer posible las demandas de estos *stakeholders*. Cuatro años después de los JO, Josep Miquel Abad y Miquel Botella coincidían en que se cumplió satisfactoriamente la misión de celebrar el megaevento y de alcanzar todos los compromisos acordados con el Movimiento Olímpico. Pero el éxito verdadero, decían, consistió en poder llevar a cabo en solo seis años la regeneración de Barcelona y su metrópolis, la transformación de su urbanismo y la consecución de legados tangibles e intangibles. Consideraban que la organización basada en la gobernanza compartida entre el COOB'92 y el Ayuntamiento había sido la clave de ese éxito (Abad, 1996, p. 14; Botella Pahissa, 1996, p. 21).

Conclusiones

La preeminencia del Ayuntamiento en la gobernanza de Barcelona'92 sobre los demás actores institucionales se explica por ser la institución que promovió el proyecto olímpico desde la misma candidatura como estrategia de planificación de un legado. Los ayuntamientos de las 16 subsedes olímpicas también tenían sus intereses, aunque estaban de acuerdo con el liderazgo del alcalde de la ciudad. La red de conexiones entre el Ayuntamiento

⁸ The UN Conference on Environment and Development, held in Rio in June 1992, is regarded as the starting point for global environmental awareness and current planet-wide green thinking. Barcelona 1992 was influenced by the Conference, albeit belatedly and only partially (Aragón-Pérez, 2018).

⁸ La Conferencia de la ONU de Medioambiente y Desarrollo, en Río en junio de 1992, es considerada el punto de partida de una conciencia ecologista global y de la concienciación verde existente actualmente en todo el planeta. Barcelona'92 recibió la influencia de la Conferencia pero tarde y parcialmente (Aragón-Pérez, 2018).

interests, although they agreed with the leadership of the city's mayor. The network of connections between the City Council and the social and economic stakeholders was the mechanism used to secure the resources needed to bring the objectives to fruition. Development of the economy, concern for quality of life and the transformation of Barcelona's image were tangible results that enabled the City Council to find the support it needed and generate synergies (Burbank et al., 2001, pp. 22-26).

Although the idea of an interconnected system is an abstraction that does not explain specific details of the management of the 1992 Games (Morin, 1997, p. 47), it is important to note that this management did not take the form of a classical hierarchy in which the municipal authority simply had to issue orders. Rather, the governance of Barcelona 1992 was multidirectional if COOB'92 is regarded as a networked structure where different stakeholders and their needs and interests converged, and where the City Council was the leading player. The period of Franco's regime had an enormous social, economic and physical impact throughout Spain, which was also reflected in Barcelona. The city underwent huge demographic and urban upheavals which also spawned shortcomings and imbalances. These problems had to be solved with the re-establishment of democracy, resulting in a causal relationship with the launch of an Olympic candidature that sought to foster political actions in Barcelona's urban planning.

Barcelona 1992 is an extreme case of the catalyst effect, because hosting the 1992 Games made it possible to justify, on economic grounds, the envisioned legacy policy that was ultimately implemented. At the same time, the Games were presented to the general public on the basis of the ultimate benefits for the city (Toohey & Veal, 2007, p. 225). The regeneration of the city of Barcelona through the organisation of the Games was clearly part of the City Council's agenda. In fact, the main reasons justifying the Games were based on concentrating the Olympic infrastructure in four revamped areas of the city, underpinned by a two-pronged promotion strategy: four new zones of urban centrality and four Olympic areas where the competition facilities would be located. The plan also generated the idea for a ring-road connecting these zones and encircling the city (Millet, 1996, pp. 238-239). In a few words, the 1992 Games are a fascinating case study in which the governance of this sports mega-event was configured on the basis of a city vision that justified and even transcended the actual project.

y los agentes sociales y económicos era el mecanismo para conseguir los recursos necesarios para emprender objetivos establecidos. El desarrollo de la economía, la preocupación por la calidad de vida o la transformación de la imagen de Barcelona eran resultados tangibles que permitían al Ayuntamiento encontrar los apoyos precisos y establecer sinergias (Burbank et al., 2001, pp. 22-26).

Aunque la idea de un sistema interconectado sea una abstracción que no explique detalles concretos de la gestión de los Juegos del 92 (Morin, 1997, p. 47), es importante remarcar que esta gestión no consistía en una jerarquía clásica en la que la autoridad municipal simplemente debía emitir órdenes. Más bien, la gobernanza de Barcelona'92 era multidireccional si se entiende el COOB'92 como una estructura en red donde confluyan diferentes *stakeholders* y sus necesidades e intereses, donde el Ayuntamiento era el agente sobresaliente. El periodo del régimen franquista supuso grandes impactos sociales, económicos y físicos en toda España que tuvieron su reflejo en Barcelona. La ciudad experimentó grandes transformaciones demográficas y urbanísticas pero provocaron carencias y desajustes. Estos problemas se tuvieron que solventar con el restablecimiento de la democracia produciéndose una relación de causalidad con el lanzamiento de una candidatura olímpica que buscaba fomentar acciones políticas en el urbanismo barcelonés.

Barcelona'92 es un caso extremo del efecto catalizador porque organizar los Juegos del 92 permitió justificar económicamente la política de legado planificado que se realizó. Al mismo tiempo, estos Juegos se presentaban ante los ciudadanos argumentando los beneficios que experimentaría la ciudad (Toohey y Veal, 2007, p. 225). El Ayuntamiento tenía clara la organizarlos para implementar una regeneración de Barcelona. De hecho, las ideas básicas para llevarla a cabo se apoyaban en concentrar la infraestructura olímpica en cuatro zonas reformadas de la ciudad. Se pensó impulsarlas en una doble dirección: como cuatro nuevas áreas de centralidad urbana y como las cuatro áreas olímpicas donde localizar instalaciones de competición. En base a ellas, surgía la idea de un anillo viario que las uniese y circunvalase la ciudad (Millet, 1996, pp. 238-239). Los Juegos de 1992 son, en definitiva, un caso interesante en el que la gobernanza de este megaevento deportivo se configuró según una visión de ciudad que justificaba el proyecto en sí y que incluso lo trascendía. En definitiva, el liderazgo municipal en la organización de Barcelona'92, consensuado con las demás instituciones, respondía a la

Ultimately, municipal leadership in the organisation of Barcelona 1992, in consensus with the other institutions, was driven by the grand idea that underpinned the Olympic project's candidature from the outset: to implement post-Olympic urban legacy policies.

Conflict of Interests

No conflict of interest was reported by the authors.

References

- Abad, J. M. (1996). Balance de las realizaciones del COOB'92. En M. de Moragas Spà & M. Botella i Pahissa (Eds.), *Las claves del éxito: impactos sociales, deportivos, económicos y comunicativos de Barcelona'92* (pp. 13-20). Barcelona: Centre d'Estudis Olímpics - UAB, Ajuntament de Barcelona, Editorial Planeta.
- Abad, J. M. (2002). Josep Miquel Abad valora els Jocs. En M. de Moragas Spà & M. Botella i Pahissa (Eds.), *Barcelona: l'erència dels Jocs : 1992-2002* (pp. 25-36). Barcelona: Centre d'Estudis Olímpics - UAB.
- Aragón-Pérez, A. (2018). *La construcción del pensamiento ecológico durante los Juegos Olímpicos de Barcelona 1992: elementos de sostenibilidad, salubridad medioambiental y difusión* (Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, España).
- Botella Corral, J. (1996). Los juegos políticos. Actores y estrategias en torno a los Juegos Olímpicos de Barcelona 1992. En M. de Moragas Spà & M. Botella i Pahissa (Eds.), *Las claves del éxito: impactos sociales, deportivos, económicos y comunicativos de Barcelona'92* (pp. 177-187). Barcelona: Centre d'Estudis Olímpics - UAB, Ajuntament de Barcelona, Editorial Planeta.
- Botella Pahissa, M. (1996). Las claves del éxito de los Juegos. En M. de Moragas Spà & M. Botella i Pahissa (Eds.), *Las claves del éxito: impactos sociales, deportivos, económicos y comunicativos de Barcelona'92* (pp. 21-51). Barcelona: Centre d'Estudis Olímpics - UAB, Ajuntament de Barcelona, Editorial Planeta.
- Burbank, M., Andranovich, G., & Heying, C. H. (2001). *Olympic dreams: The impact of mega-events on local politics*. Boulder, CO: Lynne Rienner Publishers.
- Casellas, A. (2006). Las limitaciones del "modelo Barcelona". Una lectura desde Urban Regime Analysis. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 48, 61-81.
- Colomé, G. (1991). Estudio comparativo de los modelos de organización de las últimas seis sedes olímpicas (en línea, 2010). Presentado en *Curs Universitari sobre Olimpisme*. Centre d'Estudis Olímpics i de l'Esport, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Cuyás R. (Ed.). (1992). *Official report of the Games of the XXV Olympiad Barcelona 1992 : Volume III : The organisation - The preparation of the Games*. Barcelona: COOB'92.
- Febrés, X., & Rivière, M. (1991). *Pasqual Maragall: un rebelde en el poder*. Esplugues de Llobregat: Plaza & Janés.
- Fernández Peña, E., & Ramajo Hernández, N. (2014). La comunicación en el deporte global: los medios y los Juegos Olímpicos de verano (1894-2012). *Historia y Comunicación Social*, 19, 703-714. doi:10.5209/rev_HICS.2014.v19.45171
- Hede, A.-M. (2007). Managing special events in the new era of the triple bottom line. *Event Management*, 11, 13-22. doi:10.3727/152599508783943282
- Malaret, E. (1993). *Público y privado en la organización de los Juegos Olímpicos de Barcelona 1992*. Madrid: Civitas.
- Millet, L. (1996). Los Juegos de la ciudad. En M. de Moragas Spà & M. Botella i Pahissa (Eds.), *Las claves del éxito: impactos sociales, deportivos, económicos y comunicativos de Barcelona'92* (pp. 232-249). Barcelona: Centre d'Estudis Olímpics i de l'Esport, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Moragas de, M., & Botella, M. (Eds.). (1995). *Les claus de l'èxit: impactes socials, esportius, econòmics i comunicatius de Barcelona'92*. Barcelona: Centre d'Estudis Olímpics - UAB, Ajuntament de Barcelona, Editorial Planeta. (Trad. english/español, 1996).
- Moragas de, M., & Botella, M. (Eds.). (2002). *Barcelona: l'erència dels Jocs (1992-2002)*. Barcelona: Centre d'Estudis Olímpics - UAB, Ajuntament de Barcelona, Editorial Planeta.
- Morin, E. (1997). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.
- Real, M. R. (2010). Who owns the olympics? Political economy and critical moments in the modern games. En V. Girginov (Ed.), *The Olympics: A critical reader* (pp. 221-238). Londres: Routledge.
- Roche, M. (2000). *Mega-events and modernity: Olympics and expos in the growth of global culture*. Londres: Routledge.
- Serra, N. (1992). Barcelona pretende los juegos olímpicos. En O. Bohigas Guardiola & F. Closes (Eds.), *Barcelona olímpica: la ciudad renovada* (pp. 13-16). Barcelona: Holsa; Àmbit.
- Toohey, K., & Veal, A. J. (2007). *The olympic games: A social science perspective*. Wallingford, Oxon: Cabi Pub. doi:10.1079/9781845933463.0000
- Truñó, E. (1987). *La ciutat de les anelles: l'esport a la Barcelona olímpica*. Barcelona: Edicions 62.

gran idea que vertebraba el proyecto olímpico desde la misma candidatura: desarrollar unas políticas de legado urbano posolímpico.

Conflict of interests

Las autorías no han comunicado ningún conflicto de intereses.

References

- Aragón-Pérez, A. (2019). Approach to the Governance of Barcelona 1992: An Imbalance between Institutions. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 138, 123-135. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/4).138.10

Article Citation | Citación del artículo

Aragón-Pérez, A. (2019). Approach to the Governance of Barcelona 1992: An Imbalance between Institutions. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 138, 123-135. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/4).138.10

Analysis and Assessment of the Relationships between Mood and Anxiety with Respect to Outcome in Young Footballers

Rubén Arroyo del Bosque*

University of Burgos, Spain

Pontifical University of Salamanca, Spain

Director: Dr Aurora Fernández del Valle¹

Dr Óscar González Rodríguez¹

¹University of the Basque Country, Spain

Abstract

Football increasingly demands high performance from its practitioners. The rise of this sport has been reflected in the increase in federation player registrations. The purpose of this paper is to identify, assess and analyse the mood and anxiety of amateur football players in U16 and U19 men and regional women categories before and after competition. The sample consisted of 153 young people whose average age was 16.06 years. The instruments used were the Competitive State Anxiety Inventory (CSAI-2) and Profile of Mood States (POMS) in its abbreviated form A, 15 items. The results show that: 1) there are statistically significant differences in all dimensions of mood and cognitive anxiety in men after competition; 2) women present significant differences in the dimensions of hostility, depression, vigour and self-confidence after competition; 3) somatic anxiety does not vary according to the outcome obtained in competition; 4) mood prior to competing is different in men and women as there are significant differences in tension, and 5) men show a less anxiogenic thinking style, a lower somatic response to anxiety and a higher level of self-confidence at the time prior to competing than women. This paper seeks to encourage future professionals to introduce a commitment to emotional and psychological training alongside physical, technical and strategic instruction in youth age groups in the process of personality development.

Keywords: emotion, mood, anxiety, young people, football

Date read: November 5, 2015.

Análisis y valoración de las relaciones entre el estado de ánimo y la ansiedad en relación con el resultado en jóvenes futbolistas

Rubén Arroyo del Bosque*

Universidad de Burgos, España

Universidad Pontificia de Salamanca, España

Dirección: Dra. Aurora Fernández del Valle¹

Dr. Óscar González Rodríguez¹

¹Universidad del País Vasco, España

Resumen

El fútbol demanda, cada vez más, exigencias de alto rendimiento a sus deportistas. El auge de este deporte se ha visto reflejado en el aumento de fichas federativas. El presente trabajo tiene por objetivo identificar, valorar-evaluar y analizar el estado de ánimo y la ansiedad de jugadores de fútbol, amateur, en sus categorías cadete y juvenil masculina; y regional femenina, antes y después de la competición. La muestra estuvo formada por 153 jóvenes, cuya media de edad fue 16.06 años. Los instrumentos utilizados fueron el Inventario de Ansiedad Competitiva en el Deporte (CSAI-2) y Perfil de Estados de Ánimo (POMS), en su forma abreviada A, 15 ítems. Los resultados obtenidos muestran que: 1) Existen diferencias estadísticamente significativas en todas las dimensiones del estado ánimo y en la ansiedad cognitiva en los varones, después de competir; 2) Las mujeres presentan diferencias significativas en las dimensiones de hostilidad, depresión, vigor y autoconfianza tras la competición; 3) La ansiedad, somática, no varía en función del resultado obtenido en la competición; 4) El estado de ánimo, previo a competir, es diferente en varones y mujeres, al existir diferencias significativas en la tensión, y 5) Los varones comparados con las mujeres evidencian un estilo de pensamiento menos anxiógeno, una menor respuesta somática ante la ansiedad y un nivel superior de autoconfianza en el momento previo a competir. La aportación de este trabajo pretende motivar a los futuros profesionales para introducir dedicación al entrenamiento emocional y psicológico, además del físico, técnico y estratégico en edades juveniles, en pleno proceso de formación de la personalidad.

Palabras clave: emoción, estado de ánimo, ansiedad, jóvenes, fútbol.

Fecha de lectura: 5 de noviembre de 2015.

* Correspondence:
Rubén Arroyo del Bosque (radel@ubu.es / rarroyode@upsa.es).

* Correspondencia:
Rubén Arroyo del Bosque (radel@ubu.es / rarroyode@upsa.es).

Teaching Models for Sports Education and Personal and Social Responsibility: An innovative and inclusive experience through educational kickboxing

José Ignacio Menéndez*
Isabel I University, Spain

Director: Dr Francisco Javier Fernández-Río¹

¹University of Oviedo, Spain

Abstract

The main objective of this doctoral thesis was to examine the impact of the application of a hybrid teaching model (sports education and personal and social responsibility, PSR) on secondary school students through educational kickboxing. Three main studies were carried out for this purpose. In the first, the effects of an intervention based on this hybrid teaching model on attitudes to violence, responsibility, friendship goals and the basic psychological needs of a group of secondary school students were evaluated experimentally and compared with a traditional teaching approach. In the second, the perceptions of the students and teaching staff of a teaching unit in the hybrid model designed through educational kickboxing were analysed. Finally, in the third, the application of the hybrid model was examined by means of a non-contact kickboxing teaching unit with students with disabilities. The perceptions, feelings and thoughts of students, parents and teachers were explored to understand how the combination of models affects inclusion. The results showed that the model boosted the participants' social responsibility behaviours, competence, attitudes to violence and relationships versus the traditional model. Similarly, students perceived that the model applied through educational kickboxing was a fun, innovative approach which helped to improve responsibility, cooperation and friendship among them. Moreover, it was seen as a model that promoted the inclusion of all students, particularly those with some kind of disability. In conclusion, educational kickboxing has been identified as a sport with a major educational significance whose benefits are even greater if it is applied using a hybrid teaching model based on sports education and PSR.

Keywords: teaching models, educational kickboxing, inclusion, model-based practice, innovation

Date read: March 3, 2017.

Los modelos pedagógicos de educación deportiva y de responsabilidad personal y social: una experiencia de innovación e inclusión a través del kickboxing educativo

José Ignacio Menéndez*
Universidad Isabel I, España

Dirección: Dr. Francisco Javier Fernández-Río¹

¹Universidad de Oviedo, España

Resumen

El principal objetivo de esta tesis doctoral fue analizar el impacto de la aplicación de un modelo pedagógico híbrido (educación deportiva y responsabilidad personal y social, RPS) en estudiantes de educación secundaria a través del kickboxing educativo. Para ello se llevaron a cabo tres estudios principales. En el primero de ellos se evaluaron, experimentalmente, los efectos de una intervención basada en este modelo pedagógico híbrido sobre las actitudes hacia la violencia, la responsabilidad, las metas de amistad y las necesidades psicológicas básicas de un grupo de estudiantes de educación secundaria, comparándolos con un planteamiento tradicional de enseñanza. En el segundo, se analizaron las percepciones de estudiantes y profesorado de una unidad didáctica del modelo híbrido diseñado a través del kickboxing educativo. Finalmente, en el tercero, se examinó la aplicación del modelo híbrido mediante una unidad didáctica de kickboxing sin contacto en estudiantes con discapacidad. Las percepciones, los sentimientos y los pensamientos de los estudiantes, de los padres y los docentes fueron explorados para comprender cómo la combinación de los modelos afecta a la inclusión. Los resultados reflejaron que el modelo potenció las conductas de responsabilidad social, competencia, actitudes hacia la violencia y la relación de los participantes en comparación con el modelo tradicional. De igual forma, el alumnado percibió que el modelo aplicado mediante el kickboxing educativo constituyó un enfoque divertido, novedoso y que ayudaba a la mejora de la responsabilidad, la cooperación y la amistad entre el alumnado. Igualmente, se percibió como un modelo que fomentaba la inclusión de todo el alumnado, especialmente de aquel que tenía algún tipo de discapacidad. Como conclusión puede decirse que el kickboxing educativo se ha visto como un deporte de gran calado didáctico cuyos beneficios son aún mayores si se aplica a través del modelo pedagógico híbrido basado en la educación deportiva y la RPS.

Palabras clave: modelos pedagógicos, kickboxing educativo, inclusión, práctica basada en modelos, innovación

Fecha de lectura: 3 de marzo de 2017.

* Correspondence:
José Ignacio Menéndez (nachomenendeztibet@gmail.com).

* Correspondencia:
José Ignacio Menéndez (nachomenendeztibet@gmail.com).