



INEFC

Generalitat
de Catalunya

Apuntes para el siglo XXI

Unificar las ciencias del deporte

Unifying Sport Science

Natàlia Balagué & Carlota Torrents

Ciencias humanas y sociales - Foro "José María Cagigal"

Educación física

Pedagogía deportiva

Entrenamiento deportivo

Mujer y deporte

Opinión

Tesis doctorales

Unifying Sport Science

NATÀLIA BALAGUÉ SERRE

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya -
Centro de Barcelona (Spain)

CARLOTA TORRENTS MARTÍN

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya -
Centro de Lleida (Spain)

Abstract

Sport is not only a social phenomenon of our world but a privileged field of human and social behavior research. There has been tremendous growth and specialization of sport science over recent decades and this fragmentation process has been challenged with the motif of the 18th Congress of the European College of Sport Science: Unifying Sport Science. The motif seeks to move from specialization to integration, from engineering to a biologically-based conception of living systems, from multi-to transdisciplinary research. A question arises: is it possible to integrate the fragmented areas and facilitate the transfer of theoretical explanatory principles, techniques and insights between disciplines? On the basis of the contributions to the congress, this paper aims to introduce scientific approaches, already widespread in physics, chemistry, biology (including omics) and the social sciences, which focused on the dynamic complex interactions between system components (proteins, cells, organisms, groups, societies), reveal general explanatory principles and contribute to the unification of knowledge. The purpose is to encourage sport scientists to devise new ways of research and try to complement, not replace, the dominant approaches in sport science with the hope that going from the parts to the whole and from the whole to the parts will help scientists to recognize the right paths.

Keywords: integration, sport science, transdisciplinary approach, nonlinear dynamical systems, unified knowledge

Unificar las ciencias del deporte

NATÀLIA BALAGUÉ SERRE

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya -
Centro de Barcelona (España)

CARLOTA TORRENTS MARTÍN

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya -
Centro de Lleida (España)

Resumen

El deporte no es solo un fenómeno social de nuestro mundo, sino que también es un campo privilegiado para el estudio del comportamiento social y humano. Durante las últimas décadas, se ha producido un enorme crecimiento y especialización de las ciencias del deporte y el lema del 18º Congreso del European College of Sport Sciences (ECSS) “Unificar las ciencias del deporte” representa desafiar este proceso de fragmentación. El lema conlleva un cambio de la especialización a la integración, de una concepción de los sistemas vivos basada en la teoría de la información y la ingeniería a una de base biológica, de la investigación multidisciplinaria a la transdisciplinaria. Pero aparece una pregunta: ¿es posible integrar las áreas fragmentadas y facilitar la transferencia de los principios explicativos teóricos, técnicas y perspectivas metodológicas entre disciplinas? En el marco de las contribuciones hechas en el congreso, este artículo tiene como objetivo introducir enfoques científicos ya extendidos en los ámbitos de la física, la química, la biología (incluyendo las ómicas) y las ciencias sociales, y que centradas en las interacciones dinámicas complejas de los componentes sistémicos (proteínas, células, organismos, grupos, sociedades), revelan principios explicativos generales que contribuyen a la unificación del conocimiento. Intentamos animar a las personas interesadas en las ciencias del deporte a percibir nuevas formas de investigación y a complementar, sin sustituirlos, los enfoques dominantes, con la esperanza de que ir de las partes al todo y del todo a las partes ayudará a los científicos a reconocer los caminos más adecuados.

Palabras clave: integración, ciencias del deporte, enfoque transdisciplinario, sistemas dinámicos no lineales, conocimiento unificado

The 18th ECSS Congress

Last June the National Institute of Physical Education of Catalonia (INEFC) hosted the 18th edition of the annual congress of the European College of Sport Science (ECSS), a major international event defined by the director of the INEFC, Agustí Boixeda, as “the Champions League” of sport sciences. It will always be very pleasing to look back and remember all those years of preparation and in particular those four intense days, in which our institute spoke so many varieties of English, received so many signs of appreciation and shared the enthusiasm and know-how of so many sport science researchers.

The congress has been defined by the representatives of the ECSS as the congress of records: a record for attendees (3112), submitted abstracts (2452), exhibitors (68), participating countries (75), applicants for the Young Investigators Awards (538), workshops and 10 satellite symposia (organized by different institutions just before or after the congress in the same setting) with more than 500 attendees; in all, the biggest congress in the history of the ECSS! The reader can see the statistics and logistics in the official debrief (www.sport-science.org). But for us the ECSS Barcelona 2013 was overall a unique experience of committed team work.

In the words of Will Hopkins, the official rapporteur of the congress, the conference was an outstanding success by all the usual criteria including the wow factor of the research. During the four days of the event, high-quality research work was presented in plenary sessions, symposia, oral presentations, mini-oral presentations and non-debated e-posters (for scientific reports see Hopkins, 2013). As part of the Young Investigator Awards, young scientists presented the outcomes of their research and the best 10 were awarded in two categories: mini-oral (e-poster) presentations

El 18º Congreso del ECSS

El pasado junio el Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña (INEFC) acogió la 18ª edición del congreso que anualmente organiza el European College of Sport Sciences (ECSS). El director del INEFC, Agustí Boixeda, definió este importante acontecimiento internacional como “la Champions de las ciencias del deporte”. Siempre resultará muy agradable mirar atrás y recordar todos los años de preparación, así como, muy especialmente, aquellos cuatro intensos días en que en nuestro instituto se hablaban tantas variedades del inglés y durante el que recibimos tantas muestras de gratitud, y compartimos el entusiasmo y el trabajo bien hecho de numerosos investigadores de las ciencias del deporte.

El congreso ha sido definido por los representantes del ECSS como el congreso de los récords: récord de participantes (3.112), de resúmenes recibidos (2.452), de expositores (68), de países participantes (75), de participantes en los Premios para Jóvenes Investigadores (538), de talleres y simposios satélite (10) con más de 500 participantes, todos organizados por diferentes instituciones justo antes o después del congreso, en el mismo INEFC; en resumen, el congreso más importante de la historia del ECSS. El lector puede consultar las estadísticas y las cuestiones logísticas en el resumen oficial (www.sport-science.org). Sin embargo, para nosotros, el ECSS Barcelona 2013 fue, sobre todo, una experiencia única de trabajo en equipo.

Según Will Hopkins, el periodista oficial del ECSS, teniendo en cuenta todos los criterios habituales, incluido el factor “sorpresa” de la investigación, el congreso fue un éxito. A lo largo de los cuatro días de su duración, se presentaron trabajos de investigación de gran calidad, tanto en las sesiones plenarias como en los simposios, las presentaciones y las minipresentaciones orales y los pósters electrónicos no debatidos (para consultar las aportaciones científicas, ver Hopkins, 2013). En el marco de los Premios para Jóvenes Investigadores, jóvenes científicos presentaron los resultados de sus investigaciones y los 10 mejores fueron galardonados en dos categorías: minipresentación

and oral presentations. Moreover, the Professional Association of Physical Education of Catalonia (COPLEFC) gave an award to the best Catalan poster, and the Gatorade Sports Science Institute (GSSI) also offered a prize to the best sports nutrition research.

Many social events helped the delegates to improve their networks, as well as to enjoy four pleasant days in Barcelona. The opening and closing ceremonies surprised the audience with excellent dancing, acrobatic and circus performances produced by INEFC teachers and performed by INEFC students and by professional artists, also students or ex-students of the INEFC (Barcelona and Lleida). The special collaboration in the opening ceremony of the Castellers de Sants moved the audience with their amazing human towers (castells). The cocktail party for the finalists of the Young Investigators Awards at the University of Barcelona and the closing party were two beautiful events that caught the flavour of the city. Delegates could also enjoy the olympic mountain of Montjuïc, with free sport activities in the Bernat Picornell Swimming Pool and tickets to the museums in the area. Attendees appreciated the hospitality of the hosts, and especially the work of the 72 volunteers coming from different countries but mostly from the INEFC, and socialized with colleagues and industry exhibitors to unify sport science.

We are enormously grateful to all the volunteers and to our colleagues who contributed to this success, especially to the members of the scientific and organizing committees. We also appreciatively acknowledge the support and work of the ECSS, which trusted in our institution and gave us the necessary structure for organizing this event, as well as the support of all the institutional partners of the congress.

oral (póster electrónico) y presentación oral. Así mismo, el Colegio de Licenciados en Educación Física y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de Cataluña (COPLEFC) premió el mejor póster catalán, y el Instituto Gatorade de Ciencias del Deporte (GSSI) también premió la mejor investigación sobre nutrición deportiva.

Numerosas actividades sociales ayudaron a los delegados a mejorar sus redes, además de disfrutar de cuatro días maravillosos en la ciudad de Barcelona. En las ceremonias de inauguración y de clausura se sorprendió al público con actuaciones de baile, acrobacias y circo espectaculares, producidas por los profesores del INEFC y llevadas a cabo por sus estudiantes y artistas profesionales, así como exestudiantes de INEFC (Barcelona y Lleida). Debemos destacar la actuación, durante la ceremonia de inauguración, de los Castellers de Sants, que emocionaron al público asistente con sus impresionantes *castells* (torres humanas). El cóctel para los finalistas del Premio para Jóvenes Investigadores, que tuvo lugar en la Universidad de Barcelona, y la fiesta de clausura fueron dos gratos eventos que supieron captar el alma de la ciudad. Los delegados también pudieron disfrutar de las actividades llevadas a cabo en Montjuïc, como por ejemplo prácticas deportivas gratuitas en las Piscinas Bernat Picornell o entradas para los museos de la zona. Los participantes valoraron muy positivamente la hospitalidad de sus anfitriones y el trabajo hecho por los 72 voluntarios y voluntarias procedentes de diferentes países, pero sobre todo del INEFC, y la posibilidad de relacionarse con sus colegas y representantes de la industria con el objetivo de unificar las ciencias del deporte.

Estamos muy agradecidos a todos los voluntarios y voluntarias, y a nuestros colegas, que han contribuido a este éxito, y muy especialmente a los miembros de los comités científicos y organizadores. También deseamos mostrar nuestro agradecimiento por el apoyo y el trabajo del ECSS que confió en nuestra institución y nos facilitó la infraestructura necesaria para organizarlo, así como por la ayuda recibida de todos los socios institucionales del congreso.

The motto of the congress: Unifying Sport Science

Scientific disciplines are the eyes through which modern society sees and forms its images about the world, framing its experience and learning, shaping the education system and its own future as well as reconstituting the past. They form the social order of knowledge (Weingart & Stehr, 2000).

Reductionism has dominated the research of the scientific disciplines for over a century and has shaped the way of thinking in the West. To understand any phenomenon reductionism breaks it down into increasingly smaller parts with the help of technological advances: organisms are dissected, cells isolated, atoms smashed, etc. A similar process is followed in sport science. For instance, sport performance is divided into multiple components (physical, psychological, biological, technical, tactical, etc); in turn, the physical components are divided into endurance, strength and so on which in turn are also split into maximal strength, explosive strength, etc., and even every muscle group is isolated for training purposes. Specialization becomes unavoidable because methods and concepts that underlie each division are difficult to master and new study areas continually emerging. In the context of increasing fields of knowledge the promise of a unified science seems no longer credible as an institutional clamp (Engelberg, 1995).

While reductionism has provided a wealth of knowledge it is increasingly clear that a discrete biological function can only rarely be attributed to an individual molecule. Most biological characteristics arise from complex interactions: between proteins, cells, organisms, groups, societies. This is also how our brain, the most powerful information management device, works: filtering, selecting, assembling, and organizing the vast streams of information ceaselessly impinging on it. Integration and specialization are two main functions of the human brain that work and are developed jointly (Fox et al., 2005; Izhikevich, Gally, & Edelman, 2004; Thompson & Swanson, 2010).

El lema del congreso: Unificar las Ciencias del Deporte

Las disciplinas científicas son los ojos a través de los que la sociedad moderna ve y se forma una imagen del mundo, encuadra sus experiencias y aprende, construyendo el sistema educativo y su propio futuro, así como reconstruyendo el pasado. Conforman el orden social del conocimiento (Weingart & Stehr, 2000).

El reduccionismo ha dominado la investigación de las disciplinas científicas durante casi un siglo y ha conformado la manera de pensar en occidente. Para entender cualquier fenómeno, el reduccionismo lo descompone en partes cada vez más pequeñas con la ayuda de los adelantos tecnológicos: los organismos se diseccionan, las células se aíslan, los átomos se fragmentan, etc. En las ciencias del deporte se sigue un procedimiento similar. Por ejemplo, el rendimiento deportivo se divide en múltiples componentes (físico, psicológico, biológico, técnico, táctico...); a su vez, los componentes físicos se dividen en resistencia, fuerza..., que también se pueden dividir en fuerza máxima, fuerza explosiva... Incluso los grupos de músculos se trabajan de manera aislada en los entrenamientos. La especialización es inevitable, puesto que los métodos y los conceptos que se encuentran en la base de cada fraccionamiento son muy difíciles de dominar y continuamente nacen nuevas áreas de estudio. En este contexto, en que las áreas de conocimiento son cada vez más numerosas, la promesa de una ciencia unificada ya no parece creíble institucionalmente (Engelberg, 1995).

A pesar de que el reduccionismo nos ha proporcionado mucha información, muy pocas veces podemos atribuir una determinada función biológica a una sola molécula. La mayoría de características biológicas surgen de interacciones complejas: entre proteínas, células, organismos, grupos, sociedades. Así es como trabaja nuestro cerebro, el dispositivo de gestión de la información más potente: filtrando, seleccionando, reuniendo y organizando las enormes corrientes de información que nos llegan sin cesar. La integración y la especialización son dos de las funciones principales del cerebro humano, y trabajan y se desarrollan conjuntamente (Fox et al., 2005; Izhikevich, Gally, & Edelman, 2004; Thompson & Swanson, 2010).

From the early nineteenth century onwards, when the differentiation and specialization of science became apparent, the unity of science had become a promise of some future synthesis, be it by way of synthesizing principles or by reduction through the methodology of logical empiricism as was the hope of the unity of science movement (Weingart & Stehr, 2000).

From its creation one of the main aims of the ECSS has been to contribute to sport science unification. However, during almost two decades, the tremendous growth of the field has only produced a further specialization. The motif of this 18th edition of the ECSS Congress "Unifying Sport Science" aimed to promote integration and improve the mutual understanding between the different fields, facilitating the transfer of theoretical explanatory principles, techniques and insights between disciplines.

As a multidisciplinary congress the ECSS annually brings together the research produced by sport physiologists, biologists, physical education teachers, psychologists, biomechanists, sociologists, philosophers, coaches, physiotherapists, and medical doctors among others, to present their findings related with sport phenomena. Is this enough to unify sport science? Multidisciplinary approaches entail a non-integrative mixture of disciplines; in contrast, inter- and transdisciplinary approaches, requiring crossing the boundaries between disciplines, are integrative. In particular, transdisciplinary approaches are not just whole-istic (holistic); they also signify a unity of knowledge beyond disciplines (Nicolescu, 2002).

But some questions arise: Is it possible to unify the fragmented research areas in sport science? Are there common principles between them? How to do it? The congress attempted to take a step forward in this direction but a long way still needs to be travelled before sport science unification will become a reality.

In the following sections we will focus on integration, and in particular on transdisciplinarity, not with the aim to replace specializations, but to complement

Desde principios del siglo XIX, cuando la diferenciación y la especialización de la ciencia se hicieron evidentes, la unidad de la ciencia se convirtió en una promesa de síntesis futura, ya fuera a través de principios de síntesis o bien de reducción mediante la metodología del empirismo lógico, lo que representó la esperanza de la unidad del movimiento científico (Weingart & Stehr, 2000).

Desde su creación, uno de los objetivos más importantes del ECSS ha sido contribuir a la unificación de las ciencias del deporte. Asimismo, durante casi dos décadas, el gran crecimiento de este ámbito de conocimiento solamente ha conllevado un aumento de la especialización. El tema central de esta 18ª edición del congreso ECSS "Unificar las Ciencias del Deporte", tenía el objetivo de promover la integración y mejorar el entendimiento mutuo entre los diferentes campos para facilitar la transferencia de principios explicativos teóricos, técnicas y perspectivas entre disciplinas.

Como congreso pluridisciplinar, el ECSS reúne cada año los frutos de la investigación efectuada por médicos especialistas en deporte, biólogos, profesores de educación física, psicólogos, biomecánicos, sociólogos, filósofos, entrenadores y fisioterapeutas, entre otros, para presentar sus descubrimientos en relación con el fenómeno deportivo. ¿Basta con esto para unificar las ciencias del deporte? Mientras que los enfoques pluri y multidisciplinares implican una combinación no integrante de disciplinas, los enfoques inter y transdisciplinares exigen cruzar los límites entre disciplinas, y son integrantes. Concretamente, los enfoques transdisciplinares no son solo holísticos, sino que conllevan una unidad de conocimiento más allá de las disciplinas (Nicolescu, 2002).

En este punto surgen varias preguntas: ¿Es posible unificar las áreas de investigación fragmentadas de las ciencias del deporte? ¿Comparten principios? ¿Cómo podemos llevarlo a cabo? El congreso intentó dar un paso más en esta dirección, pero todavía hay que recorrer un largo camino antes de que la unificación de las ciencias del deporte sea una realidad.

En las próximas secciones nos centraremos en la integración y, sobre todo, en la transdisciplinariedad, con el objetivo de complementar la especialización, no de sustituirla.

them. We have the hope that going from the whole to the parts and from the parts to the whole will help sport scientists to recognize the right paths.

Integration in sport science

The words “integration” and “integrative” appear in many contexts and have different meanings in sport science. They can be used to bring different disciplines to bear upon a particular problem (e.g., fatigue can be studied from a physiological, biomechanical or psychological point of view), monitor simultaneously different processes operating at the same time or at different scales (e.g., ranging from molecular to organism level, as it happens in exercise physiology), or they can be applied to describe how certain organism subsystems are connected in a regulatory fashion (e.g., feedback cycles). However, the word “integration” can be employed in a different and special sense when it is applied to living units (cells, multi-cellular organisms or social systems). In such systems integration is dynamic and nonlinear, i.e., the interaction between the subsystems leads to the emergence of new components and new properties which do not belong to any subsystem. The concept of unifying is linked to this particular understanding of integration.

It would be a mistake to consider integrative approaches as just another area of specialization or alongside the other areas of specialization. Integrative approaches are at a different hierarchical level above, not alongside, the areas of specialization.

Sport and exercise science still treat the human organism as a machine or technical device, and therefore its integrative functions are studied within the framework of traditional control theory. In the nineteenth century neuroanatomists described human movement as analogous to an executive system; Newtonian mechanics and Turing computation completed this vision including the feedback provided by the musculoskeletal system. Concepts

Esperamos que ir del todo a las partes y de las partes al todo guíe a los científicos del deporte a encontrar las sendas correctas.

La integración en las ciencias del deporte

Las palabras integración e integrante aparecen en muchos contextos y tienen diferentes significados en las ciencias del deporte. Puede ser que tengan que ver con la relación entre las diferentes disciplinas para tratar sobre un problema particular (por ejemplo, el cansancio se puede estudiar desde un punto de vista fisiológico, biomecánico o psicológico); o con el monitoraje simultáneo de varios procesos que actúan a la vez o en niveles diferentes (por ejemplo, del molecular al orgánico, como sucede en la fisiología del ejercicio), o bien se pueden utilizar para describir como determinados subsistemas de un organismo están conectados de manera reguladora (como los ciclos de retroalimentación). No obstante, la palabra “integración” también se puede usar en un sentido diferente y especial cuando se aplica a unidades vivas (células, organismos pluricelulares o sistemas sociales). En estos sistemas, la integración es dinámica y no lineal; por ejemplo, la interacción entre subsistemas conlleva la aparición de nuevos componentes y nuevas propiedades que no pertenecen a ningún subsistema. El concepto de unificación está relacionado con esta visión concreta de la integración.

Sería un error considerar los enfoques integrantes como otra área de especialización o paralelos a otras áreas de especialización puesto que se encuentran en un nivel jerárquico superior.

El deporte y las ciencias del deporte todavía tratan al cuerpo humano como una máquina o un aparato, por lo que sus funciones integrantes se estudian en el marco de la teoría de control tradicional. En el siglo XIX, la neuroanatomía describía el movimiento humano como si fuera un sistema ejecutivo; esta visión se completó con la mecánica de Newton y el modelo computacional de Turing, incluyendo el *feedback* proporcionado por el sistema musculoesquelético. Para describir la regulación de los sistemas durante el ejercicio se suele recurrir a conceptos como el

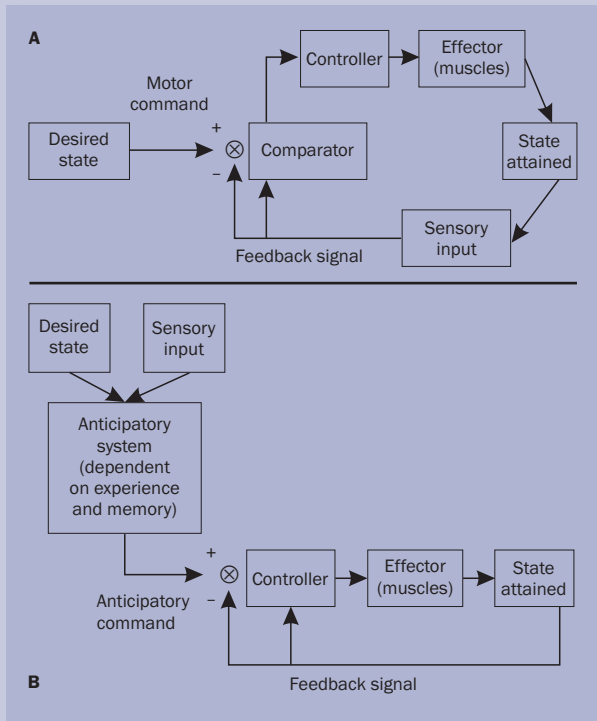


Figure 1. Feedback (A) and feed-forward (B) control of voluntary movement. A sign of correction is created in both mechanisms to change the action of the muscles according to the difference between the desired and achieved states (Balagué, Hristovski, Vainoras, Vázquez, & Aragónés, 2013)

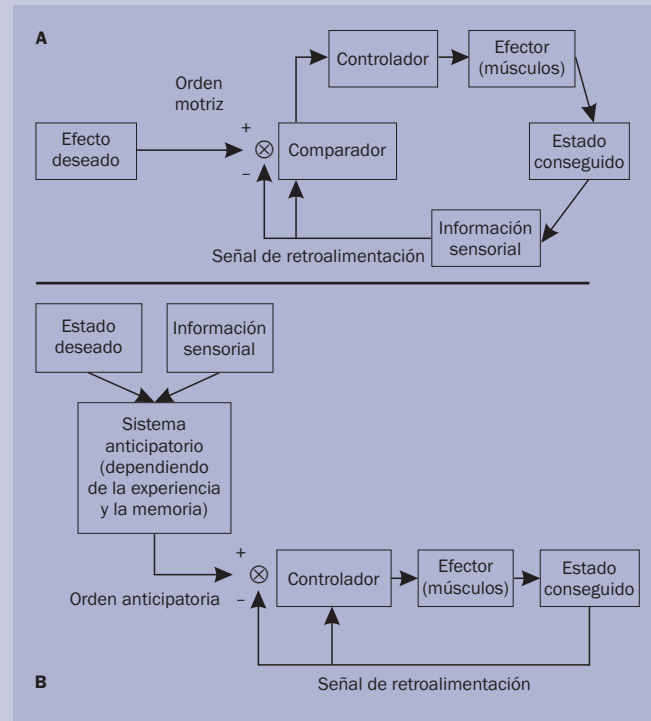


Figura 1. Retroalimentación (A) y retroalimentación activa (B) para el control del movimiento voluntario. Ambos mecanismos generan un signo de corrección para modificar la acción de los músculos de acuerdo con la diferencia entre el estado deseado y el alcanzado efectivamente (Balagué, Hristovski, Vainoras, Vázquez, & Aragónés, 2013)

such as homeostasis, feedback loops and programmers are usually evoked to describe system regulation during exercise. The behavior predictions of this 'engineering' approach are linear, i.e., proportional between inputs and outputs and are displayed through descriptive block diagrams, commonly applied to represent how organic structures and processes interact (see Fig. 1). The basic assumption of these diagrams is that of time-invariant encapsulated modules, processes and regulation profiles. As long as one deals with conceptual, i.e., verbal, descriptive modeling, this approach based on explicit feedback loops seems fine. Problems arise, however, when one tries to model mathematically more than a couple of interlinked components together (Kelso, 1995). Then the system rapidly becomes impossible to treat in terms of explicit feedback circuits. Such integrative models have serious prediction problems

de homeostasis, los circuitos de retroalimentación y los programadores. Las predicciones de comportamiento de este planteamiento de "ingeniería" son lineales, es decir, que mantienen la proporcionalidad entre causas y efectos. Se representan mediante diagramas de cajas, utilizados generalmente para representar la interacción entre estructuras y procesos orgánicos (ver la fig. 1). Estos diagramas se basan en unos hipotéticos módulos que recogen procesos y perfiles de regulación invariables y estancos. Mientras nos centramos en modelos descriptivos conceptuales, p.e. verbales, este enfoque basado en circuitos de retroalimentación explícitos ya nos va bien. Los problemas aparecen cuando intentamos modelar matemáticamente más de un par de componentes interrelacionados juntos (Kelso, 1995). Entonces, el sistema rápidamente se convierte en imposible de tratar en términos de los citados circuitos de retroalimentación. Estos modelos integrantes presentan serios problemas de predicción, puesto que la

because linearity and additivity are barely evident or non-existent in human and social organisms (Van Orden & Paap, 1997).

From linear to nonlinear integration

As Friedman (1974) claimed, understanding the phenomena is not simply a matter of reducing the “fundamental incomprehensibilities” but of seeing connections, common patterns, in what initially appeared to be different situations. Indeed, most biological characteristics arise from complex interactions and a key challenge in the twenty-first century is therefore to understand the structure and dynamics of these complex interactions, as this will surely foster a better understanding between the different scientific disciplines.

Systems under study in sport science (athletes, teams, games, clubs, etc.) consist of structurally and functionally heterogeneous components which interact (generally informationally or/and mechanically) with varying intensities and spanning different spatio-temporal scales. Components cannot be studied in isolation, as microscopic causes, since through interactions they build emerging wholes with emerging properties. In addition, they behave differently when isolated than when interacting in the whole network of processes. For instance, integrative biology, concerned with synthesis and integration (Giebisch et al., 1990), explains how the parts of cellular and multi-cellular organisms combine to form living wholes. These parts interact at different levels in a unified, coordinated way, pursuing common goals, and thus, their functions are totally correlated. The study of the hierarchical organization that structures and processes the flows of information through the system is fundamental to the development of integrative thought. Nevertheless, the nature of this hierarchy is still not a subject of investigation and its conception is very primitive leading often to confusion (e.g., studying molecules in exercise physiology investigation).

linealidad y la adicción son poco evidentes o inexistentes en los organismos sociales y humanos (Van Orden & Paap, 1997).

De la integración lineal a la no lineal

Tal como mantenía Friedman (1974), comprender los fenómenos no consiste únicamente en reducir sus “incomprensiones fundamentales”, sino en descubrir conexiones, patrones comunes, en lo que inicialmente parecían situaciones diferentes. De hecho, la mayoría de características biológicas aparecen de interacciones complejas y uno de los retos clave de nuestro siglo es, por lo tanto, entender la estructura y la dinámica de estas interacciones, puesto que esto conllevará, sin duda, una mejor comprensión entre las diferentes disciplinas científicas.

Los sistemas que estudian las ciencias del deporte (atletas, equipos, juegos, clubes, etc.) consisten en componentes heterogéneos funcional y estructuralmente que interactúan a menudo de manera informacional y/o mecánica con intensidades variables y cubriendo diferentes escalas de espacio-tiempo. Los componentes no se pueden estudiar de manera aislada como causas microscópicas, puesto que, a través de las interacciones, construyen totalidades emergentes con propiedades emergentes. Además, cuando están aislados se comportan de manera diferente respecto de cuando interactúan dentro de la red de procesos completa. Por ejemplo, la biología integrante, que se ocupa de la síntesis y la integración (Giebisch et al., 1990), explica como las diversas partes de los organismos celulares y multicelulares se combinan para formar sistemas vivos. Estas partes interactúan a niveles diferentes de forma unificada y coordinada para conseguir objetivos comunes, así que sus funciones están del todo correlacionadas. El estudio de la organización jerárquica que estructura y procesa los flujos de información a través del sistema es fundamental para el desarrollo del pensamiento integrante. No obstante, todavía no se ha investigado la naturaleza de esta jerarquía y se tiene una concepción muy primitiva que a menudo crea confusión (por ejemplo, en el ámbito de la fisiología del ejercicio se estudian moléculas).

The latest advances in technology, mathematical modeling and computation possibilities have promoted the growth of a new body of scientific disciplines able to cope with the complexity of sports, and the 18th edition of the ECSS Congress sought to drive them to help the growth of related areas, such as the personalized exercise medicine paradigm. In his conference paper Kelso (2013), discussed this contribution with the following comments:

Consider "Testing Ronaldo". The focus is primarily on measurement and different ways to capture various aspects of what makes Ronaldo a great footballer. Interesting though it is, lacking is a broad framework of ideas with which to interpret and integrate findings from the many different levels and scales of observation involved in typical sports settings. At each level of complexity, from the cellular to the social, who are the players, what are their properties and what are the rules of the game? How do we go about it?

In order to answer these questions, integration has to be interpreted as a complex and nonlinear synergy between the athlete/team and the continuously changing environment (Davids & Araújo, 2010). This synergy is self-organized, and follows the principles of any complex system.

In the last decades of the twentieth century, the mutual relation of the nervous system, the body and the environment and the ecological perspective on control were identified as key issues in the theory of motor control (Turvey & Fonseca, 2008). Due to these advances, more than 30 years ago, the first works appeared explaining animal and human movement coordination using similar concepts as those in other areas of science, such as matter or non-equilibrium physics (Haken, Kelso, & Bunz, 1985; Kelso, Southard, & Goodman, 1979). These concepts were applied to study human coordination in sport, as well as to improve motor learning and training strategies (Balagué & Torrents, 2011; Davids, Button, & Bennet, 2008; McGarry, Anderson, Wallace, Hughes, & Fanks, 2002).

Los últimos adelantos en tecnología, modelado matemático y posibilidades computacionales han impulsado el crecimiento de un nuevo cuerpo de disciplinas científicas capaz de hacer frente a las complejidades del deporte, y en la 18ª edición del Congreso del ECSS se intentó darlo a conocer para apoyar al crecimiento de algunas áreas relacionadas, como la del paradigma de la del ejercicio personalizado. Kelso (2013), en su intervención, habló de esta contribución e hizo los comentarios siguientes:

Pensamos en el fenómeno "testing Ronaldo". El objetivo es, principalmente, la medición y las diferentes formas de detectar los aspectos que hacen de Ronaldo un gran futbolista. A pesar de que es un tema interesante, nos falta un marco conceptual para interpretar e integrar los datos de los diferentes niveles y escalas de observación que acostumbran a formar parte de la configuración típica de los deportes. En cada nivel de complejidad, del celular al social, ¿quiénes son los jugadores, cuáles son sus propiedades y cuáles son las reglas del juego? ¿Cómo lo podemos saber?

Para responder a estas preguntas, la integración se tiene que interpretar como una sinergia compleja y no lineal entre el atleta/equipo y un medio que se encuentra en continua transformación (Davids & Araújo, 2010). Esta sinergia se autoorganiza y sigue los principios de cualquier sistema complejo.

Durante las últimas décadas del siglo XX, la relación mutua entre el sistema nervioso, el cuerpo y el medio, y la perspectiva ecológica sobre el control se identificaron como cuestiones clave para la teoría del control motor (Turvey & Fonseca, 2008). Gracias a estos adelantos, hace más de 30 años, empezaron a aparecer los primeros trabajos sobre la coordinación del movimiento en los humanos y los animales, que utilizaban conceptos similares a las otras áreas de la ciencia, como la materia y la física fuera de equilibrio (Haken, Kelso, & Bunz, 1985; Kelso, Southard, & Goodman, 1979). Estos conceptos se aplicaron tanto al estudio de la coordinación humana en el deporte como a la mejora de las estrategias de entrenamiento y de aprendizaje motriz (Balagué & Torrents, 2011; Davids, Button, & Bennet, 2008; McGarry, Anderson, Wallace, Hughes, & Fanks, 2002).

During the congress, this approach was especially present in the research focused on team sports. Instead of centering on the characterization of the information processing and perceptual skills of performance, emphasis was put on team coordination, and interpersonal relations between players and teams over time in which actions and decisions are embedded. A number of researchers presented their results on the study of the processes by which teammates and opponents interact and give rise to team game dynamics (Bourbousson, 2013; Fonseca, Lopes, Leser, Baca, & Hadjileontiadis, 2013; Frencken, 2013; Leser & Baca, 2013; Lopes et al., 2013; Passos, 2013). There were also studies that analyzed the effects of different constraints on performance using this framework (Aguiar, Botelho, Gonçalves, & Sampaio, 2013; Daskalovski, Naumovski, Hristovski, & Zivkovic, 2013; Nakagawa, Kawashima, Muraoka, & Kanosue, 2013; Ric, Torrents, Hristovski, & Aceski, 2013; Seifert et al, 2013).

In the area of sports medicine and during the plenary session “Does pain produce gain?” the classical assumption that similar training stimuli can produce similar effects on different persons was challenged by Claude Bouchard (2013). Although he asserted, supported by numerous cross-sectional and longitudinal epidemiological studies as well as exercise intervention studies, that from a public health perspective, regular exercise is beneficial for everyone, he pointed out the individual differences and varied responses to regular exercise. Using transcriptomic and genomic technologies, Bouchard studied the effect of regular exercise in 1700 adults. His results revealed that the prevalence of adverse responders reached about 10% for a given risk factor while about 7% experienced multiple adverse responses. The author concluded that it is time to move away from the “no pain, no gain” model and to embrace the personalized exercise medicine paradigm. Pain causes, among others, negative “effects” due to adherence to exercise routines and also on exercise performance (Mauger & Hopker, 2012; Mauger, Jones, & Williams, 2010; Parfitt, Rose, & Burgess, 2006).

Durante el congreso, este planteamiento lo encontramos, sobre todo, en las investigaciones sobre los deportes de equipo. En vez de centrarse en la caracterización del procesamiento de la información y en las habilidades perceptivas de los deportistas, se enfatizó en el estudio de la coordinación interpersonal entre jugadores y equipos y su evolución temporal, que son el marco en que se desarrollan las acciones y las decisiones. Varios investigadores presentaron sus resultados sobre los procesos de interacción de jugadores de un mismo equipo y de equipos de oponentes, que dan lugar a la llamada dinámica del juego (Bourbousson, 2013; Fonseca, Lopes, Leser, Baca, & Hadjileontiadis, 2013; Frencken, 2013; Leser & Baca, 2013; Lopes et al., 2013; Passos, 2013). También se presentaron comunicaciones que analizaban los efectos de las limitaciones en el rendimiento dentro de este marco conceptual (Aguiar, Botelho, Gonçalves, & Sampaio, 2013; Daskalovski, Naumovski, Hristovski, & Zivkovic, 2013; Nakagawa, Kawashima, Muraoka, & Kanosue, 2013; Ric, Torrents, Hristovski, & Aceski, 2013; Seifert et al, 2013).

En el área de la medicina deportiva, y durante la sesión plenaria “¿Con dolor se obtienen resultados?”, Claude Bouchard (2013) puso en entredicho la creencia generalizada de que un mismo estímulo produce efectos similares en diferentes personas. A pesar de que afirmó, a partir de numerosos estudios epidemiológicos longitudinales y transversales, y sobre el ejercicio, que, desde una perspectiva pública, el ejercicio regular es beneficioso para todo el mundo, quiso destacar las diferencias individuales y las diferentes respuestas al ejercicio regular. Mediante tecnologías propias de la genómica y la transcriptómica, Bouchard analizó los efectos del ejercicio regular en una población de 1.700 adultos. Los resultados de este estudio revelaron que las respuestas negativas lograban el 10% para un determinado factor de riesgo, mientras que un 7% experimentaba múltiples respuestas negativas. El autor concluyó que es hora de dejar atrás el modelo “sin dolor, no hay resultado” y de adoptar el paradigma médico del ejercicio personalizado. El dolor hace que las personas dejen de seguir sus rutinas de ejercicio y, además, también afecta a su rendimiento, entre otros inconvenientes (Mauger & Hopker, 2012; Mauger, Jones, & Williams, 2010; Parfitt, Rose, & Burgess, 2006)

Towards a transdisciplinary approach. Unification of knowledge in sport science

Complexity sciences have introduced not only new assumptions to understand how integration is produced in living systems, but also new concepts and new tools to study it. In particular, the coordination dynamic approach, which describes, explains, and predicts how patterns of coordination form, persist and change in living systems (Kelso, 1995, 2009), seems able to cope with the dominant reductionism and dilute the extant boundaries between sport science disciplines. The aim of this field of work is to understand principles and laws that lead the dynamics of behavioral pattern formation under changing constraints. It can be applied at different scales (from proteomics to social networks) and to different types of phenomena, usually approached by separate disciplines (from biochemistry to social sciences). During the congress, and on the basis of such general principles and laws, a transdisciplinary approach to sport science was presented (Balagué, Hristovski, & Torrents, 2013). The authors showed using Hristovski's model of synthetic knowledge (Hristovski, 2013) that scientific research could be envisioned as a result of cooperative processes between disciplines, and how a synthetic world view is emerging based on nonlinear dynamic systems theory (NDST) and statistical physics.

Whereas separate scientific fields maintain their context-dependent language, under the presence of general explanatory principles derived from NDST the linguistic barriers between disciplines are reduced and a common language and synthetic knowledge emerges. In sport science, the coordination dynamics approach nourished by NDST concepts and principles, has been applied to biomechanics and motor learning, collective sports, and more recently to exercise psychobiology, contributing to the development of the aforementioned synthetic view (Balagué, Torrents, Hristovski, Davids, & Araújo, 2012).

Hacia un enfoque transdisciplinario. Unificación del conocimiento en las ciencias del deporte

Las ciencias de la complejidad no sólo han introducido nuevas hipótesis para entender como se produce la integración en los sistemas vivos, sino también nuevos conceptos y nuevas herramientas para estudiarla. En concreto, el enfoque de la dinámica de coordinación que describe, explica y predice cómo se forman, persisten y cambian los patrones de coordinación en los sistemas vivos (Kelso, 1995, 2009), parece capaz de hacer frente al reduccionismo dominante y de diluir los límites existentes entre las diferentes disciplinas de las ciencias del deporte. El objetivo de este ámbito de estudio consiste a entender los principios y las leyes que regulan la formación de los patrones de comportamiento bajo la influencia de condiciones cambiantes. Se puede aplicar a escalas diferentes (desde la proteómica hasta las redes sociales) y a varios tipos de fenómenos, generalmente estudiados por disciplinas independientes (desde la bioquímica hasta las ciencias sociales). Durante el congreso, a partir de estos principios y leyes generales, se presentó un enfoque transdisciplinario de las ciencias del deporte (Balagué, Hristovski, & Torrents, 2013). Los autores mostraron, utilizando el modelo de conocimiento sintético de Hristovski (2013), que la investigación científica se puede concebir como resultado de los procesos cooperativos entre disciplinas, y que de la mano de la teoría de los sistemas dinámicos no lineales (TSDNL) y de la física estadística está emergiendo una visión sintética del mundo.

Mientras que las diferentes ramas científicas mantienen su lenguaje específico (dependiendo del contexto), con la presencia de una serie de principios explicativos generales derivados de la TSDNL, las barreras lingüísticas entre las disciplinas se reducen, a la vez que aparecen un lenguaje común y un conocimiento de tipo sintético. En la ciencias del deporte, el planteamiento de la dinámica de coordinación, fomentado en los conceptos y principios de dicha teoría, ha sido aplicado en el ámbito de la biomecánica y el aprendizaje motriz, de los deportes colectivos y, más recientemente, de la psicobiología del ejercicio (Balagué, Torrents, Hristovski, Davids, & Araújo, 2012), con lo cual se ha contribuido al desarrollo de la visión sintética antes mencionada.

Their applications are still scarce because of the limited filtration of physics and mathematics in the field. However, the possibilities are enormous because exercise and sport phenomena are characterized by perturbations, variability and dynamic changes that cannot be adequately modeled by linear approaches.

Figure 2 shows the linguistic barriers that should be surpassed by statistical physics to reach motor learning or collective sport, and Figure 3 shows how these barriers dilute when NDST terms are employed (Hristovski, 2013).

During the opening session, and in relation with the unification claim, the congress organizers asserted that sport science was challenged to take a big leap in understanding living organisms not as a part of the technical world but as interacting parts of an indivisible whole: nature. A Swedish philosopher, Jonasson (2013), challenged this message in her presentation affirming that a sense of unification may be better achieved via the technical world, which she claimed is a common ground between the disciplines of sport science.

Although it is beyond doubt that advances in science require new technology, in the history and philosophy of science what is commonly understood under the term unification is finding a set of bonding explanatory principles accounting for a set of apparently distinct phenomena (Friedman, 1974). In this sense techniques and technologies could not be seen as a common ground between sciences simply because they are not explanatory principles. In fact, it is the technological advances in the last decades (especially in vivo microscopy) that have made possible the blossoming of experimental research in genomics and cell biology that based on the unifying explanatory principles is applied to an ever-increasing scale of organized matter (Agrawal, 2002; Barabasi & Oltvai, 2004; Chang, Hemberg, Barahona, Ingber, & Huang, 2008; Hasty, Pradines, Dolnik, & Collins, 2000; Karsenti, 2008; Walczak, Sasai, & Wolynes, 2005; Woo & Wallquist, 2011).

Las aplicaciones son pocas todavía, debido a la limitada filtración de la física y las matemáticas en este campo. Sin embargo, las posibilidades son enormes, puesto que el ejercicio y los fenómenos deportivos se caracterizan por las perturbaciones, la variabilidad y los cambios dinámicos que no se pueden modelar de manera adecuada a partir de enfoques lineales.

En la *figura 2* se muestran las barreras lingüísticas que la física estadística tendría que superar para estudiar el aprendizaje motor o los deportes colectivos, mientras que en la *figura 3* vemos como se diluyen estas barreras si utilizamos la TSDNL (Hristovski, 2013).

Durante la sesión inaugural, en relación con la voluntad de unificación, los organizadores del congreso explicaron que las ciencias del deporte se encuentran ante un gran reto: entendernos no como parte del mundo técnico sino como partes activas de un todo indivisible, la naturaleza. Una filósofa sueca, Jonasson (2013), cuestionó esta idea en su presentación, al afirmar que sería más fácil lograr la unificación a través del mundo de la técnica que considera una base común para las disciplinas de las ciencias del deporte.

Aunque no hay ningún tipo de duda que los avances científicos requieren de las nuevas tecnologías, desde la perspectiva de la historia y la filosofía de la ciencia se entiende, de forma general, que la unificación consiste en encontrar de principios explicativos aglutinantes capaces de explicar fenómenos aparentemente independientes (Friedman, 1974). En este sentido, las técnicas y las tecnologías no se pueden considerar como una base común para las ciencias, sencillamente porque no pertenecen a la clase de los principios explicativos generales. De hecho, son precisamente los adelantos tecnológicos de las últimas décadas (especialmente la microscopía in vivo) los que han hecho posible el florecimiento de una investigación experimental en genómica y biología celular que, basada en principios explicativos unificadores, se aplica a una escala cada vez mayor de la materia organizada (Agrawal, 2002; Barabasi & Oltvai, 2004; Chang, Hemberg, Barahona, Ingber, & Huang, 2008; Hasty, Pradines, Dolnik, & Collins, 2000; Karsenti, 2008; Walczak, Sasai, & Wolynes, 2005; Woo & Wallquist, 2011).

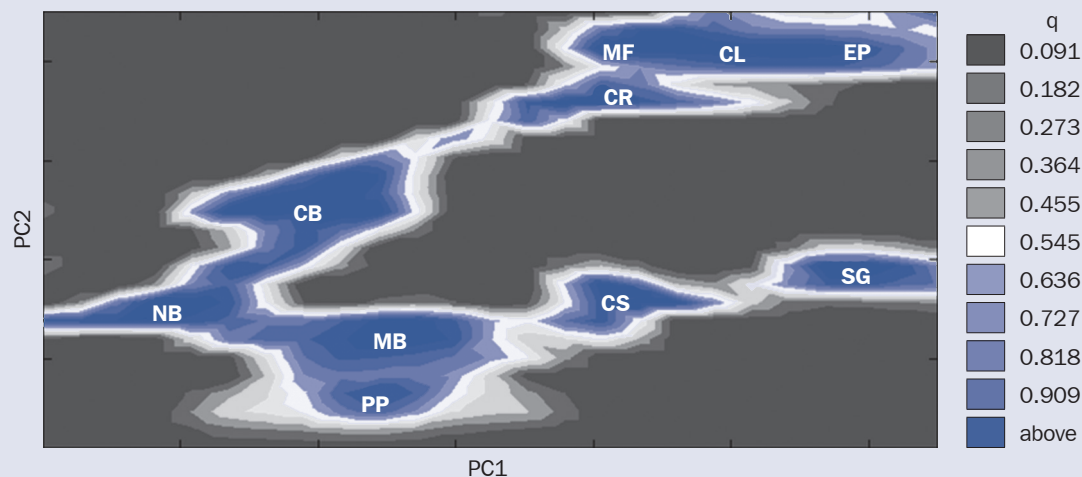


Figure 2. Basins of attraction and saddle points between scientific fields in the absence of general principles in the space spanned by the first two principal components. The communication between fields is constrained in a narrow channel between conceptually neighbouring disciplines. It defines a state of low linguistic coherence (EP-elementary particles physics; CL-cosmology; MP-molecular physics; CR-chemical reactions; CB-cell biology; NB-neurobiology; MB-motor behavior; PP-psychological processes; CS-collective sports, SG-sociology of groups) (Hristovski, 2013). (With the kind permission of Research in Physical Education Sport and Health Journal)

Figura 2. Cuencas de atracción y puntos de equilibrio entre los campos científicos, en ausencia de principios generales, en el espacio ocupado por los dos primeros componentes principales. La comunicación entre campos se ve limitada a un estrecho canal entre disciplinas conceptualmente similares, lo que define un estado de baja coherencia lingüística (EP: física de partículas elementales; CL: cosmología; MP: física molecular; CR: reacciones químicas; CB: biología celular; NB: neurobiología; MB: comportamiento motor; PP: procesos psicológicos; CS: deportes colectivos; SG: sociología de grupos) (Hristovski, 2013). (Con el permiso de Research in Physical Education Sport and Health)

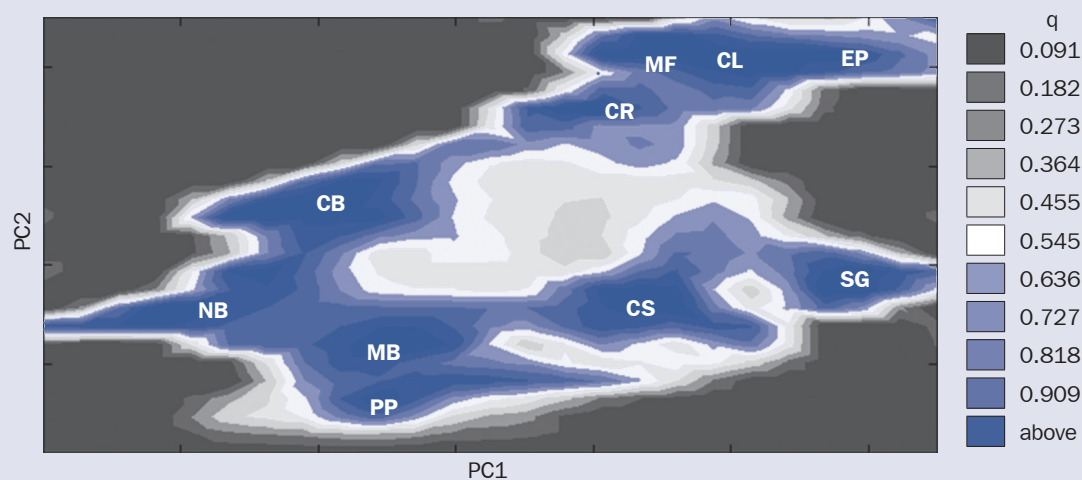


Figure 3. Basins of attraction and saddle points between scientific fields in the presence of general principles in the space spanned by the first two principal components. Barriers are lowered and direct communication, i.e. increased conceptual coherence, between scientific fields is enabled. A synthesis of knowledge becomes feasible (Hristovski, 2013). (With the kind permission of Research in Physical Education Sport and Health Journal)

Figura 3. Cuencas de atracción y puntos de equilibrio entre los campos científicos, en presencia de principios generales, en el espacio ocupado por los dos primeros componentes principales. Las barreras son más frágiles y se hace posible la comunicación directa, es decir, mayor coherencia conceptual entre los campos científicos. Es factible una síntesis del conocimiento (Hristovski, 2013). (Con el permiso de Research in Physical Education Sport and Health)

The challenging basic research development in these fields use the jargon of nonlinear dynamics and statistical physics and need specific knowledge and training to extract the relevant information.

The aim of the congress was to encourage sport scientists to devise new ways of research by engaging in collaborative projects with nonlinear scientists and statistical physicists (a branch of which deals with network collective dynamics) and try to find how the collective, supramolecular dynamics of genome, proteome, transcriptome, and metabolome cooperate in generating sports performance effects. The above mentioned unifying analytical and modeling tools already exist in biological sciences (Barabasi & Oltvai, 2004) and it would be a real pity if sport scientists do not try to take advantage of them.

In this way, when saying that biological systems are not part of a technical world we meant that they cannot be simply studied through linear integrative approaches or engineering-based control theory (computer-machine metaphor). The ontology and epistemology we are emphasizing is biologically based. Living systems are natural evolving systems subject to fundamental principles that have already become widespread in physics, chemistry and biology, including research into genomics. These fundamental principles are what we meant as the leap forward for sport science.

La desafiante investigación básica desarrollada en estos ámbitos utiliza la terminología de la dinámica no lineal y física estadística, lo que exige tener conocimientos específicos y práctica para extraer información relevante.

Uno de los objetivos del congreso fue alentar a los científicos del deporte a emprender nuevas vías de investigación, mediante la realización de trabajos colectivos con científicos “no lineales” y físicos estadísticos (una rama que se centra en la dinámica colectiva de redes), y a averiguar como coopera la dinámica colectiva supramolecular del genoma, el proteoma, el transcriptoma y el metaboloma en la generación de efectos sobre el rendimiento en los deportes. Tal como se ha dicho, las herramientas analíticas y de modelado unificadoras que acabamos de ver ya existen en las ciencias biológicas (Barabasi & Oltvai, 2004), así que sería una lástima que los científicos del deporte no intentarán sacarle provecho.

Así, cuando decimos que los sistemas biológicos no son parte del mundo técnico queremos decir que no es posible estudiarlos tan solo desde perspectivas integrales lineales o de la teoría de control, basada en la ingeniería (metáfora ordenador-máquina). La ontología y la epistemología que tratamos de enfatizar son de base biológica. Los sistemas vivos son sistemas con una evolución natural sujetos a principios fundamentales que ya encontramos en la física, la química y la biología, incluyendo la investigación en genómica. Estos principios fundamentales constituyen el paso adelante que deben hacer las ciencias del deporte.

References / Referencias

- Agrawal, H. (2002). Extreme Self-Organization in Networks Constructed from Gene Expression Data. *Physical Review Letters*, 89, 268702. doi:10.1103/PhysRevLett.89.268702
- Aguiar, M., Botelho, G., Gonçalves, B., & Sampaio, J. (2013). Activity profiles of four different football small-sided games. In N. Balagué, C. Torrents, A. Vilanova, J. Cadefau, R. Tarragó & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstracts of the 18th Annual Congress of the European College of Sport Science* (p. 764). Barcelona: ECSS.
- Balagué, N., & Torrents, C. (2011). *Complejidad y deporte*. Barcelona: INDE.
- Balagué, N., Hristovski, R., & Torrents, C. (2013). From fragmentation to synthesis in sport science. In N. Balagué, C. Torrents, A. Vilanova, J. Cadefau, R. Tarragó & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstracts of the 18th Annual Congress of the European College of Sport Science* (p. 163). Barcelona: ECSS.
- Balagué, N., Hristovski, R., Vainoras, A., Vázquez, P., Aragonés, D. (2013). Psychobiological integration during exercise. In K. Davids, R. Hristovski, D. Araújo, N. Balagué, C. Button, & P. Passos (Eds.), *Complex Systems in Sport* (pp. 82-102). London: Routledge.
- Balagué, N., Torrents, C., Hristovski, R., Davids, K., & Araújo, D. (2012). Overview of complex systems in sport. *Journal of Systems Science and Complexity*, 26(1), 4-13. doi:10.1007/s11424-013-2285-0
- Barabasi, A. L., & Oltvai, Z. N. (2004). Network biology: Understanding the cell's functional organization. *Nature Reviews*, 5(2), 101-113. doi:10.1038/nrg1272
- Bouchard, C. (2013). Uncertainties regarding some of the expected benefits of regular exercise. In N. Balagué, C. Torrents, A. Vilanova, J. Cadefau, R. Tarragó & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstracts of the 18th Annual Congress of the European College of Sport Science* (p. 36). Barcelona: ECSS.
- Bourbousson, J. (2013). Team coordination in basketball: what can various levels of analysis reveal about interpersonal dynamics? In N. Balagué, C. Torrents, A. Vilanova, J. Cadefau, R. Tarragó & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstracts of the 18th Annual Congress of the European College of Sport Science* (pp. 283-284). Barcelona: ECSS.
- Chang, H. H., Hemberg, M., Barahona, M., Ingber, D. E., & Huang, S. (2008). Transcriptome-wide noise controls lineage choice in mammalian progenitor cells. *Nature*, (453), 544-547. doi:10.1038/nature06965
- Daskalovski, B., Naumovski, M., Hristovski, R. & Zivkovic, V. (2013). Ball passing flow patterns in basketball reveal different sets of constraints. In N. Balagué, C. Torrents, A. Vilanova, J. Cadefau, R. Tarragó & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstracts of the 18th Annual Congress of the European College of Sport Science* (p. 894). Barcelona: ECSS.
- Davids, K., & Araújo, D. (2010). The concept of 'Organismic Asymmetry' in sport science. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(6), 633-640. doi:10.1016/j.jsams.2010.05.002
- Davids, K., Button, C., & Bennet, S. (2008). *Dynamics of Skill Acquisition: A Constraints-Led Approach*. Champaign: Human Kinetics.
- Davids, K., Hristovski, R., Araújo, D., Balagué, N., Button, C., & Passos, P. (2013). *Complex Systems in Sport*. London: Routledge.
- Engelberg, J. (1995). Integrative study in physiology and medicine: Obstacles on the road to integration. *Integrative Physiological and Behavioural Science*, 30, 265-272.
- Fonseca, S., Lopes, A., Leser, R., Baca, A. & Hadjileontiadis, L. (2013). Classification Power of spatial metrics in invasion team sports. In N. Balagué, C. Torrents, A. Vilanova, J. Cadefau, R. Tarragó & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstracts of the 18th Annual Congress of the European College of Sport Science* (pp. 60-61). Barcelona: ECSS.
- Fox, M. D., Snyder, A. Z., Vincent, J. L., Corbetta, M., Van Essen, D. C., & Raichle, M. E. (2005). The human brain is intrinsically organized into dynamic, anticorrelated functional networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(27), 9673-9678. doi:10.1073/pnas.0504136102
- Frencken, W. (2013). Inter-team dynamics in soccer: evidence from small-sided games and full-sized matches. In N. Balagué, C. Torrents, A. Vilanova, J. Cadefau, R. Tarragó & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstracts of the 18th Annual Congress of the European College of Sport Science* (p. 283). Barcelona: ECSS.
- Friedman, M. (1974). Explanation and Scientific Understanding. *Journal of Philosophy*, 71(1), 5-19. doi:10.2307/2024924
- Giebisch G. H. et al. (1990). What's past is prologue. A "white paper" on the future of physiology and the role of the American Physiology Society. *The Physiologist*, 33(6), 161-180.
- Haken, H., Kelso, J. A. S., & Bunz, H. (1985). A theoretical model of phase transitions in human hand movements, *Biological Cybernetics* (51), 347-356. doi:10.1007/BF00336922
- Hasty, J., Pradines, J., Dolnik, M. & Collins, J. J. (2000). Noise-based switches and amplifiers for gene expression. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97(5), 2075-2080. doi:10.1073/pnas.040411297
- Hopkins, W.G. (2013). Effects Went Away at the 2013 Annual Meeting of the European College of Sport Science. *Sport Science*, 17, 1-12.
- Hristovski, R. (2013). Synthetic thinking in (sports) science: the self-organization of the scientific language. *Research in Physical Education Sport and Health*, 2(1), 27-34.
- Izhikevich, E., Gally, J. A., & Edelman, G. (2004). Spike-timing dynamics of neuronal groups. *Cerebral Cortex*, 14(8), 933-944. doi:10.1093/cercor/bhh053
- Jonasson, K. (2013). Undermining' or 'overmining': is there a third way in the unification of sport science? In N. Balagué, C. Torrents, A. Vilanova, J. Cadefau, R. Tarragó & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstracts of the 18th Annual Congress of the European College of Sport Science* (p.163). Barcelona: ECSS.
- Karsenti, E. (2008). Self-organization in cell biology: a brief history. *Nature Reviews*, 9, 255-262. <http://dx.doi.org/10.1038/nrm2357>
- Kelso, J. A. S. (1995). *Dynamic patterns—The Self-Organization of Brain and Behavior*. Cambridge: MIT Press.
- Kelso, J. A. S. (2009). Coordination dynamics. In R. A. Meyers (Ed.), *Encyclopedia of complexity and system sciences* (pp. 1537-1564). Berlin: Springer Verlag.
- Kelso, J. A. S. (2013). Whither sport science? The challenge of understanding living movement. In N. Balagué, C. Torrents, A. Vilanova, J. Cadefau, R. Tarragó & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstracts of the 18th Annual Congress of the European College of Sport Science ECSS* (p. 352). Barcelona: ECSS.
- Kelso, J. A. S., Southard, D., & Goodman, D. (1979). On the nature of human interlimb coordination. *Science*, 203, 1029-1031. doi:10.1126/science.424729
- Leser, R., & Baca, A. (2013). Using spatio-temporal metrics to characterize tactical behavior in a basketball game. In Balagué, C. Torrents, A. Vilanova, J. Cadefau, R. Tarragó & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstracts of the 18th Annual Congress of the European College of Sport Science ECSS* (p. 352). Barcelona: ECSS.
- Mauger, A. R., & Hopker, J. (2012). The Pain of Exercise – Insights into the Role of Pain on Exercise Regulation and Performance. *Journal of Sports Medicine. Doping Studies*, 2, e115. doi:10.4172/2161-0673.1000e115

- Mauger, A. R., Jones, A. M., & Williams, C. A. (2010). Influence of acetaminophen on performance during time trial cycling. *Journal of Applied Physiology*, 108(1), 98-104. doi:10.1152/japplphysiol.00761.2009
- McGarry, T., Anderson, D. I., Wallace, A., Hughes, M. D., & Franks, I. (2002). Sport competition as a dynamical self-organizing system. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 771-781. doi:10.1080/026404102320675620
- Nakagawa, K., Kawashima, S., Muraoka, T. & Kanosue, K. (2013). The constraint in the imagery of hand-foot coordinated movement. In Balagué, C. Torrents, A. Vilanova, J. Cadefau, R. Tarragó & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstracts of the 18th Annual Congress of the European College of Sport Science* (p. 792). Barcelona: ECSS.
- Nicolescu, B. (2002). *Manifesto of Transdisciplinarity*. New York: State University of New York Press.
- Passos, P. (2013). Paired behaviors in rugby union: the complementarity between stability and variability. In Balagué, C. Torrents, A. Vilanova, J. Cadefau, R. Tarragó & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstracts of the 18th Annual Congress of the European College of Sport Science* (p. 283). Barcelona: ECSS.
- Parfitt, G., Rose, E. A., & Burgess, W. M. (2006). The psychological and physiological responses of sedentary individuals to prescribed and preferred intensity exercise. *British Journal of Health Psychology*, 11(1), 39-53. doi:10.1348/135910705X43606
- Ric, A., Torrents, C., Hristovski, R., & Aceski, A. (2013). Emerging creative behaviors under ecological constraints in contact improvisation dance. In Balagué, C. Torrents, A. Vilanova, J. Cadefau, R. Tarragó & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstracts of the 18th Annual Congress of the European College of Sport Science* (p. 624). Barcelona: ECSS.
- Seifert, L. (2013). Inter-limb coordination in swimming: effect of expertise. In Balagué, C. Torrents, A. Vilanova, J. Cadefau, R. Tarragó & E. Tsolakidis (Eds.), *Book of Abstracts of the 18th Annual Congress of the European College of Sport Science* (p. 284). Barcelona: ECSS.
- Thompson, R. H., & Swanson, L. W. (2010). Hypothesis-driven structural connectivity analysis supports network over hierarchical model of brain architecture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107, 15235-15239. doi:10.1073/pnas.1009112107
- Turvey, M.T. & Fonseca, S. (2008). Nature of motor control: perspectives and issues. In D. Sternad (Eds.), *Progress in Motor Control*. London: Springer
- Van Orden, G. C., & Paap, K. R. (1997). Functional neuroimages fail to discover pieces of mind in the parts of the brain. *Philosophy of Science*, 64(4), 85-94. doi:10.1086/392589
- Walczak, A. M., Sasai, M., & Wolynes, P. G. (2005). Self-Consistent Proteomic Field Theory of Stochastic Gene Switches. *Biophysical Journal*, 88(2), 828-850. doi:10.1529/biophysj.104.050666
- Weingart, P., & Stehr, N. (2000). *Practicing interdisciplinarity*. Toronto: University of Toronto.
- Woo, H. J., & Wallquist, A. (2011). Nonequilibrium Phase Transitions Associated with DNA Replication. *Physical Review Letters*, 106(6), 060601. doi:10.1103/PhysRevLett.106.060601

La Acadèmia d'Educació Física de Catalunya. Un intento para legitimar un espacio institucional y doctrinal de la educación física en la II República

The Academy of Physical Education of Catalonia.

*An Attempt to Legitimise an Institutional and Doctrinal Space
for Physical Education in the Second Republic*

XAVIER TORREBADELLA I FLIX

Facultad de Ciencias de la Educación
Universidad Autónoma de Barcelona (España)

Correspondencia con autor

Xavier Torredadella i Flix
xtorreda@gmail.com

Resumen

Durante la II República española (1931-1939), en Catalunya se proyectaron algunas de las principales instituciones de la educación física y del deporte que continúan presentes. Esta institucionalización vino espoleada por la Acadèmia d'Educació Física de Catalunya (AEFC a partir de ahora), objeto del presente estudio. Descubrimos, pues, a partir de fuentes documentales primarias y otros estudios paralelos, la relevancia de este organismo y la influencia que ejerció para dotar a los proyectos de educación física y del deporte catalanes de una representación democrática, académica, profesional, científica y nacional. En la forzada coyuntura de la II República, la AEFC significó para el país una contribución profesional y técnica que fue más allá de las rivalidades ideológicas y políticas. A pesar del tiempo transcurrido, opinamos que en la actualidad una Nova Acadèmia d'Educació Física de Catalunya podría representar los intereses académicos y los de una disciplina científica y pedagógica que avanza en continua crisis y transformación.

Palabras clave: II República, Acadèmia d'Educació Física de Catalunya, Sindicato de Médicos de Cataluña, historia de la educación física, historia del deporte, historia de Cataluña

Abstract

The Academy of Physical Education of Catalonia. An Attempt to Legitimise an Institutional and Doctrinal Space for Physical Education in the Second Republic

At the time of the Second Spanish Republic (1931-1939), some of the major institutions of physical education and sport still to be found today in Catalonia were founded. This institutionalisation was spurred by the Academy of Physical Education of Catalonia, the subject of this study. Based on primary document sources and other parallel studies, we examine the relevance of this body and its influence on providing Catalan physical education and sport projects with democratic, academic, professional, scientific and national representation. Under the forced circumstances of the Second Republic, the Academy of Physical Education of Catalonia meant a professional and technical contribution for the country that rose above ideological and political rivalries. Despite the time elapsed since then, we believe that today a New Academy of Physical Education of Catalonia could represent academic interests and the interests of a scientific and pedagogical discipline that is moving forward in continuous crisis and transformation

Keywords: *Second Republic, Academy of Physical Education of Catalonia, Union of Doctors of Catalonia, history of physical education, sports history, history of Catalonia*

Introducción

Desde inicios del novecientos, la rápida emergencia del deporte catalán consolidó un sistema deportivo como cuna y espejo del deporte español (Pujadas & Santacana, 1995). La experiencia durante este periodo y la proximidad con el movimiento deportivo internacional proporcionaron al deporte un amplio abanico de asociaciones

que, con el tiempo y los diferentes discursos sociopolíticos y culturales del momento, fueron dibujando diversidad de maneras de conceptuar el deporte y la educación física. Hasta con las restricciones en tiempos de la Dictadura de Primo de Rivera, el deporte catalán no para de crecer. Cita Pujadas (2010) que entre 1931 y 1936 se registraron en el Gobierno Civil de Barcelona

doscientas cuarenta asociaciones deportivas nuevas. Este hecho, que pone de relieve el empujón de la emergencia del tejido asociativo popular y obrero, fue el resultado de un acelerado ascenso de la clase media, que operaba en la transformación del ocio deportivo de una sociedad urbana industrial en continuo crecimiento.

La Catalunya de la II República tuvo la oportunidad de matizar un amplio abanico de manifestaciones de cultura física (Anguera, 1992; Pujadas & Santacana, 1995; Real, 1998; Solà, 1991; Torrebadella, 2011a). El crecimiento del asociacionismo de raíz popular se concretó en todo tipo de caracteres ideológicos donde el deporte y la cultura física lograron un destacado protagonismo. Asociaciones deportivas, movimientos juveniles, entidades políticas, entidades culturales, asociaciones empresariales o asociaciones escolares y universitarias manifestaron la voluntad de avanzar en el ámbito de una educación física nacional. El nuevo contexto sociopolítico permitió las expresiones ideológicas sin restricciones y se logró un nivel de libertad sin precedentes. A pesar de que esta variedad de ideologías, que muy a menudo se enfrentaron, tuvieron que convivir y ponerse de acuerdo para avanzar en lo que era común (Torrebadella, 2006). En esta situación de complejidad, se erigió una educación física popular que fue conceptualizada más allá de las manifestaciones técnicas y de las opiniones de las diferentes escuelas de gimnasia o movimientos de educación física internacionales de la época.

El clima de efervescencia sociopolítica de la II República también contaminó el discurso de la educación física escolar, que quedó de manifiesto en algunas realizaciones prácticas, que abandonaron el modelo de la gimnasia que fijó el directorio militar de la etapa anterior (Olivera, 1995). En esta situación se destacó la tarea pedagógica de la Escola Nova, donde la educación física se dirigía hacia la transmisión de los valores democráticos y, a la vez, a la construcción nacional de Cataluña (Casals, 1930; Llobera, 1934). En una coyuntura de la renovación pedagógica, el arraigo de la educación física escolar estaba representado por la Escola Normal de la Generalitat, los Grups Escolars del Patronat de l'Ajuntament de Barcelona y por una nutrida red de escuelas de las congregaciones católicas y otras de tipo laico (Bantulà, Bosom, Carranza, & Monés, 1997; González-Agàpito, 1992). Exitosos modelos de una educación física de vanguardia los podemos encontrar en el Institut-Escola del Parc de la Ciutadella, en la Escola del Mar de la Barceloneta o en el Liceu Escolar, en Lleida (Domènech, 2009; Saladrígues, 1973; Torrebadella, 1999).

En estos años, la educación física y el deporte generaron muchas iniciativas de participación ciudadana (Pujadas & Santacana, 1995). Esta realidad y el estímulo del nuevo marco político hicieron posible algunos de los episodios institucionales más genuinos de la historia de la educación física y el deporte en Catalunya. Al dinamismo de la cultura física catalana le faltaba una representación institucional propia, que fuera capaz de aglutinar y apoyar a las iniciativas y necesidades emergentes. En este sentido, alrededor de la educación física y el deporte se materializó un proceso de edificación institucional, que marcó un hecho diferencial y puso Catalunya al frente del Estado español en este tipo de iniciativas (Pastor, 1997, p. 343). Instituciones como la Unió Catalana de Federacions Esportives, la AEC, la Agrupació Catalana de Professors d'Educació Física, la Federació Catalana de Gimnàstica, el Comissariat d'Educació Física i Esports, el Institut Català d'Educació Física i Esports o el Comitè Català Pro Esport Popular, representan una buena muestra.

En estas instituciones podemos descubrir características que señalan el crecimiento del nacionalismo, a menudo adoctrinado por el republicanismo catalanista, que buscaba una identificación propia, marcada por el Estatuto de Catalunya y el autogobierno de la Generalidad (Pujadas & Santacana, 1992a, 199b). En este periodo, la tarea del deporte como portavoz ideológico fue clave para propagar la validación de los valores democráticos y sirvió de contrapeso en la construcción nacional del catalanismo. Sirva el caso protagonizado por la Federació Catalana de Rugby (1934), que ingresó en el Federación Internacional de Rugby, ejerciendo una demostración nacional de fuerza bajo el cobijo de la libertad de acción que concedía el Estatuto de 1932 (Torrebadella, 2006).

Sólo el estallido de la Guerra Civil paró los ambiciosos proyectos que surgieron de las bases sociales y democráticas de una población civil que deseaba ocupar un lugar en el contexto de las naciones más avanzadas (Pujadas, 2007).

Sin embargo se debe señalar que para recuperar la historia institucional de la educación física y el deporte en Catalunya, hoy en día todavía faltan por identificar muchos hechos y personas, que en el periodo que nos ocupa tuvieron un reconocimiento capital para legitimar la identidad propia de un país que deseaba crecer libremente. No obstante, sabemos que con el paso del tiempo y otros condicionantes, como la Guerra Civil, el largo exilio y la represión del franquismo, estos hechos, personas y asociaciones no pudieron mantenerse con voz propia.

Nuestro propósito es, pues, contribuir a restituir la memoria de una parte de la institucionalización de la educación física en Catalunya. En este caso, queremos dejar constancia de la AEFC (1934-1938), una institución, que siendo muy importante entre 1934 y 1938, actualmente es muy poco conocida, lo que ha generado ciertas confusiones en algunos estudiosos (Contreras, 1992; Pastor, 1997).¹ Asimismo, deseamos que este estudio sirva de reflexión para poder (re)edificar en un futuro, no muy lejano, esta institución que creemos del todo necesaria.

Para elaborar este estudio descriptivo hemos tenido en cuenta las fuentes documentales primarias, principalmente de las hemerotecas en red de *La Vanguardia* [<http://www.lavanguardia.com/hemeroteca/index.html>] y *El Mundo Deportivo* (<http://www.mundodeportivo.com/hemeroteca/index.html>), así como otras publicaciones periódicas del Arxiu de Revistes Catalanes Antiques (ARCA) de la Biblioteca de Catalunya (<http://www.bnc.cat/digital/arca>). Para contextualizar el marco teórico se han referenciado algunas aportaciones bibliográficas del periodo objeto de estudio (1930-1938) que, con otras investigaciones más recientes, otorgan un mayor significado y análisis a la dimensión que adquirió la AEFC en el proceso de institucionalización de la educación física en Catalunya en el periodo de la II República.

El problema de la educación física

A pesar del esfuerzo que hizo la etapa militar anterior para extender la educación física al ámbito escolar y a las asociaciones juveniles con proyectos como la Cartilla de Gimnástica Infantil (Ministerio de la Guerra, 1924) o el Programa de Educación física, Ciudadanía y Premilitar (Escuela Central de Gimnasia, 1929), en Catalunya esta intervención tuvo muy poco seguimiento. El carácter doctrinal, uniformado y nada democrático de estas actuaciones no levantó simpatías. Instituciones como el Ateneu Enciclopèdic Popular (AEP) o el Centre Autonomista de Dependents del Comerç i la Indústria (CADCI), en Barcelona, o, en Lleida, la Joventut Republicana, como otras de signo catalanista y de izquierdas que se erigieron en la etapa política anterior como los portavoces de la cultura física y el deporte popular, fueron inhabilitadas o menguaron su actividad (Bantulà et. al., 1997).

Ante el freno de políticas democráticas, las autoridades médicas lideradas por los representantes del Sindicat de Metges de Catalunya, como los doctores Joan Soler, Emili Moragas, Jaume Aiguader o Carles Comamala, retomaron el camino hacia la organización nacional de la educación física, que había iniciado en 1921 la Mancomunitat de Catalunya con la Ponència d'Educació Física (Pujadas & Santacana, 1995; Santacana, 2004). Del tiempo de la Mancomunitat todavía quedaban pendientes las discusiones pedagógicas de la educación física que expresaron Josep Elías, fiel seguidor de Pierre de Coubertin, en los *Quaderns d'Estudi*, o Josep Antoni Trabal, en el *Butlletí de Mestres* que, con la Ponència d'Educació Física, proponía la incorporación de la gimnasia sueca en las escuelas con “la doble ventaja de desarrollar el cuerpo y disciplinar el espíritu” (Santacana, 2004, p. 59). Entre estas dos posiciones se percibía un eterno enfrentamiento entre partidarios y detractores del deporte escolar, que caracterizó la llamada guerra metodológica de la educación física (Torrebadella, 2012).

Después de la Dictadura de Primo de Rivera, en Catalunya se produjeron manifestaciones apologeticas y partidistas del papel que tenía que protagonizar la cultura física. El deseo de continuar con proyectos de propaganda se hizo patente en 1930, con un colectivo de prohombres que redactaron el manifiesto en *Pro de l'educació física popular*, publicado en *La Veu de Catalunya*:

Con una finalidad concreta y adaptándonos a las circunstancias presentes, nos proponemos iniciar la Obra de la Educación Popular. Su misión tiene que ser llegar a hacer comprender la urgente necesidad de atender al aspecto físico de la formación de la infancia y de la juventud, sin olvidar a la mujer, tan abandonada hasta ahora: coordinar e impulsar los esfuerzos que desde diferentes sectores se realizan con dicha finalidad y formar gente técnicamente capacitada para ayudar a llevar a cabo esta obra de mejora de nuestra colectividad (Aiguader, Batista, Bosch, et. al., 1930, p. 1).

Como decía el Dr. Joan Soler i Damians (1877-1951), el *Manifest de l'obra d'Educació Física Popular* señala al pueblo el camino que debe seguir para su resurgimiento. Debe recobrar el carácter y la voluntad dejando a un lado la debilidad física para retomar las grandes empresas que honran a sus antepasados en todos los campos: desde el económico hasta el patriótico

¹ Tanto Contreras como Pastor han identificado erróneamente la Acadèmia d'Educació Física de Catalunya con el Institut d'Educació Física i Esports de Catalunya, pero constituyen dos instituciones diferentes.

(Rofes 1930, p. 6). Como cita Alexandre Galí (1985), en este manifiesto Joan Soler “había logrado sumar para una obra de dignificación del deporte y la cultura física muchas de las personalidades más significativas de nuestra ciudad sin distinción de ideas ni de campos políticos” (p. 183).

En esta dirección, el Dr. Jaume Aiguader Miró (1882-1943), presidente del AEP (1921-1925) y uno de los fundadores de Esquerra Republicana de Catalunya, intervino en una conferencia en Sabadell, donde hizo un llamamiento para agrupar a los jóvenes deportistas con un sentimiento de lucha nacional: “Cataluña reclama todos los afanes de sus hijos. Los reclama para ser matriz de libertades y de justicia. Jóvenes deportivos: Adelante con Cataluña y por Cataluña de cara al mundo” (Aiguader, 1930, p. 22). Es decir, se tenía que hacer patria y recuperar el tiempo perdido. Así, que en plena II República manifestaciones como las de Aiguader fueron en aumento en los sectores juveniles del nacionalismo catalán. Las asociaciones juveniles más importantes como Palestra o la Federació de Joves Cristians de Catalunya tomaron características doctrinales del modelo independentista de los *sokols* –halcones– checoslovacos, los cuales tuvieron con Miroslav Tyrš y la educación física el arma que les condujo a su independencia, en 1862 (Serch, 1932; Pujadas & Santacana, 1990). Desde 1914, cuando Antoni Rovira i Virgili colocó el movimiento Sokol como ejemplo en el programa de *La nacionalització de Catalunya* (Vilanou, 2012), esta línea ideológica fue utilizada en la educación física por muchos de los representantes políticos vinculados a la izquierda catalanista. Como cita Vilanou (2012), fue precisamente en los círculos católicos como la Federació de Joves Cristians donde la doctrina Sokol tuvo una mayor influencia. El doctor Joan Soler (1931) mencionaba que en Cataluña no había personas que desearan seguir la obra de Tyrš, circunstancia que tenía su origen en la falta de convicción, decisión y constancia en la dirección de los políticos. Así pues, argumentaba que los “directivos del deporte han escamoteado y tergiversado muchas ideas capitales en materia de actividades físicas y de esto deriva nuestra inferioridad física y deportiva” (p. 6). No obstante, como ya señalaron Contreras (1992) y Pastor (1997), instituciones como la AEFC también siguieron el movimiento Sokol (Ral, 1936, p. 9).

En las páginas de *Nosaltres Sols*, Joan Soler (1932) trataba las “Consideraciones sobre educación física” poniendo de relieve el gran esfuerzo que se requería en Catalunya para organizar un Plan Nacional de Educación Física. Un año más tarde, por encargo de la Generalidad, el Dr. Joan Soler redactó, como presidente de la Ponencia de la Subcomisión de Educación física, las bases de la organización de la educación física en Catalunya.² Este documento fue presentado en *L’Opinió* por el Sindicat de Metges de Catalunya (1933) con la intención de su revisión y valoración pública, tal y como así lo matizaba Jordi Esquerra (1933), columnista de dicha revista. En el documento se decía que el Gobierno de la Catalunya tenía que ofrecer una solución al problema de la educación física, que pasaba principalmente por oficializar la obligación de esta materia como asignaturas en todas las escuelas, universidades y escuelas especiales, y crear un instituto oficial para formar a los profesores y monitores de educación física (Torrebadella, 2000a).

También en el mismo año, la Federació Catalana de Gimnàstica, que dirigía Carles Pi i Sunyer, redactó un manifiesto popular en pro de la educación física, dirigido a los ciudadanos y entidades asociativas, con finalidades cívicas y patrióticas, que tenía como objetivos principales los de “convencer a todos los ciudadanos que tienen que hacer gimnasia, porque tienen que hacerla y como la tienen que hacer, y simultáneamente conseguir la apertura de nuevos gimnasios” (Federació Catalana de Gimnàstica, 1933, p. 11).

En el 8è Congrés de Metges i Biòlegs de Llengua Catalana celebrado en Barcelona en 1934, el doctor Gonçal Ojeda (1934), miembro de la AEFC, que recientemente había creado la Agrupació Catalana de Professors d’Educació Física con un carácter plenamente profesional, presentó una comunicación en la que evaluó la “Contribución del estudio de la educación física en Cataluña” (p. 36). Ojeda señalaba que en la educación física se había hecho poca cosa y añadía que se tenían que sumar esfuerzos institucionales para orientar su situación. Las conclusiones finales hablaban de la necesidad de prestar una mayor atención médica a la educación física, distinguiendo la materia como una especialización en el campo de la medicina. Al mismo tiempo, acentuaba la necesidad de establecer un control

² En esta subcomisión participaron el Dr. Joan Soler Damians, como presidente; Lluís Torres Llastres, como secretario, y los doctores Emili Moragues, Cosme Rofes, Josep Antoni Trabal, como vocales, además de los profesores Sécúli, Vilanova, Delclós, Massó y el profesor de rítmica Llongueras.

médico de la educación física en los escolares y en los deportistas, y como mejorar una orientación general de la educación física en la población. Finalmente, remarcaba la necesidad de una organización para formar un profesorado competente de educación física en la Universidad Autónoma.

El doctor Ojeda era profesor titular de gimnasia de la Escuela de Educación Física de Universidad Central y profesor numerario en el Institut Salmerón, y en 1936 fue nombrado por el delegado español del COE, Jaume Garcia Alsina, para participar como presidente de los grupos que tenían previsto asistir al Campamento de la XI Olimpiada de Berlín en gimnasia con aparatos, natación, atletismo, baloncesto, fútbol, balonmano y hockey, además de participar en el Congreso de los días previos a la celebración de los Juegos (Juegos Olímpicos, 1936).

Durante estos años, en Catalunya, el problema de la educación física quitaba el sueño a los representantes del ámbito médico, que constantemente se pronunciaban con discusiones técnicas doctrinales. Algunos médicos presentaron públicamente proyectos que indicaban soluciones de como afrontar el problema. Así, por ejemplo, el doctor sabadellense Emili Moragas Ramírez (1890-1949), director de la Mutual Esportiva de Catalunya (Balius, 2007), exponía un pla de organización de la educación física en Catalunya (Moragas, 1935a). Moragas retomaba la Ponencia del Sindicat de Metges de Catalunya (1933), que ahora volvía a revisarse y que, según él, se trataba de una “obra perfecta”, que debía desarrollarse con el apoyo que confería a la Generalitat el nuevo Estatuto de Catalunya (Moragas, 1935b).

L'Acadèmia d'Educació Física de Catalunya

En 1934 la Generalidad todavía no había emprendido todo el ideario político alrededor de lo que se denominaba “el problema de la educación física en Cataluña” (Generalitat de Catalunya, 1932, p. 246); una cuestión que se pretendía resolver con un proyecto recogiendo la colaboración de entidades y particulares. Asuntos como la creación de un Instituto de Educación Física o el desarrollo de las directrices técnicas de la Ponencia del Sindicat de Metges de Catalunya del 1933, ni tan solo habían visto la luz. Este abandono del programa político de la Generalitat fue muy criticado, y por ese motivo se concentraron iniciativas particulares para suplir las carencias y reafirmar una queja colectiva de todo el sector afectado.

Por iniciativa de la Federació Catalana de Gimnàstica, el 11 de febrero de 1934 se convocó una asamblea agrupando médicos, profesores de gimnasia y aficionados a la educación física y a los deportes. De esta reunión salió una Comisión Organizadora que, posteriormente, fue la encargada de redactar los estatutos de la AEFC. El 22 de febrero del mismo año, en *La Veu de Catalunya* dicha Comisión convocaba en asamblea, para el domingo 25 de febrero en el Ateneu Enciclopèdic Popular, a todos los profesores de gimnasia y personas interesadas en la constitución, la discusión y la aprobación de la AEFC (Gimnàs, 1934). De aquí salió el nombramiento de una junta provisional presidida por el Dr. Joan Soler, y el 15 de marzo, se convocó de nuevo la Asamblea, donde se escogió la junta definitiva y se redactaron unos Estatutos. Así, pues, la AEFC se constituyó con la intención de agrupar a todas aquellas entidades y organismos que se avinieran con las finalidades siguientes:

Art. 1. La Acadèmia d'Educació Física de Catalunya es una entidad cultural, de carácter esencialmente científico y técnico; su finalidad principal es la mejora de la raza catalana.

Art. 2. La AEFC estará integrada por las personas que ostenten títulos académicos (médicos, higienistas, profesores de gimnasia, etc.) y por las personas de buena voluntad que acrediten, además de una cultura general, una preparación técnica o práctica sobre las actividades físicas en general y gimnásticas en particular.

También podrán ser miembros de la Acadèmia las entidades y corporaciones que se sometan a los derechos y deberes de los socios, especificados en el capítulo III.

Art. 3. La Acadèmia estudiará y procurará resolver los problemas que son la esencia de la Educación Física y de los que con ella tienen relación directa e indirecta.

Art. 4. Propugnará que en la Facultad de Medicina se puedan especializar médicos dedicados a la educación física, para que sea obligatoria la ficha médica, para que sea una realidad la inspección médica escolar, para que la Educación Física sea declarada obligatoria, para la creación de un Institut Escola d'Educació Física de Catalunya y de un Comitè d'Educació Física a Catalunya.

Art. 5. Velará por el prestigio del profesorado y por la dignificación de todo el personal docente de la educación física catalana.

Art. 6. Organizará cursos, conferencias, divulgaciones científicas y técnicas relacionadas con la higiene del movimiento, exhibiciones, exposiciones, certámenes, excursiones, etc. (AEFC, 1934, p. 8).

En julio de 1934, la Junta Directiva de la AEFC quedó integrada por el señor Carles Comamala (1887-1976), presidente, y los señores Fidel Bricall, Joan Roca, Eladi Vidal, Francesc Busquets y Josep Suriol, vocales. También se cambió el domicilio social a la Rambla del Prat, núm. 2, en el Gimnasio de Jaume García Alsina, que curiosamente todavía no formaba parte de la Junta (AEFC, 1934, 5 de julio).³

Cómo podemos deducir de los estatutos, la AEFC se constituyó para dar respuesta a las necesidades de la gente pero también de un país. No se trataba de una entidad profesionalmente cerrada, sino que se abrió en un sentido de participación popular y democrática; aparte de las personas, también podían pertenecer a esta otras entidades y corporaciones. Esta posición conllevaba que la AEFC pretendiera aglutinar la heterogeneidad del tejido asociativo catalán pero sin posicionamientos políticos y sólo con el objetivo, que ahora nos puede sorprender, pero que en aquel tiempo era bastante extendido: el “mejoramiento de la raza catalana”. Para lograr este objetivo “capital” se había diseñado todo un plan para la institucionalización de la educación física del país, que requería la formación de médicos especializados; la obligatoriedad del seguimiento médico y antropométrico de la población escolar; la reivindicación para obtener la obligatoriedad oficial de la educación física escolar, y la creación de dos organismos como serían el Institut d'Educació Física de Catalunya y de un consejo catalán en educación física.

Desde el primer momento, la AEFC proyectó una campaña de propaganda para difundir la educación física. Con este fin promovió concursos de gimnasia, ciclos de conferencias, cursos para profesores, concursos de poesía y exposiciones fotográficas alrededor de la educación física. Con menos de un año de vida, Comamala (1934) puntualizaba en *El Mundo Deportivo* las tareas que hasta entonces había desarrollado la AEFC, como eran las de crear una sección del libro de educación física en la Biblioteca de Catalunya, organizar una Comisión para la elaboración de lo que debía ser el primer *Diccionari de gimnàstica i esport en català*, emprender el proyecto para la creación de la Escola d'Educació Física de Catalunya y preparar el 1r Congrés d'Educació Física de Catalunya.

Podemos afirmar que todas estas acciones programadas se llevaron a cabo, tal y como hemos podido constatar, siguiendo las numerosas notas de prensa que la en-

tidad divulgó en *La Vanguardia* o *El Mundo Deportivo*. El 14 de julio de 1934, en el *Col·legi Oficial de Practicants en Medicina i Cirurgia de Catalunya*, la AEFC organizó un curso bajo la dirección del doctor Joan Soler para preparar los exámenes de los futuros monitores o profesores de cultura física de Catalunya (*La Vanguardia*, 10/07/1934, p. 9).

Unos días más tarde, con motivo de la II Fiesta Federal Gimnástica, la AEFC abrió la convocatoria de un concurso de ejercicios gimnásticos de conjunto (AEFC, 1934, 22 de julio, p. 12). Posteriormente, organizó cursos teóricos y prácticos para formar profesores de educación física. Estos cursos fueron impartidos bajo la dirección de los profesores Joan Soler y Joaquín Ral Banús. Las clases prácticas se hacían en el gimnasio del CADCI y las teóricas en el Col·legi Oficial de Practicants (*La gimnàstica a Catalunya*, 1934).

Los problemas conceptuales tuvieron su propio espacio de discusión. Como decía el Dr. Joan Soler (1936), los conceptos se tienen que presentar claros y más en el “campo de las actividades físicas donde reina una anarquía de nombres, de tendencias y de actuaciones, que difícilmente nos entenderíamos sin definiciones y explicaciones claras” (p. 21). La AEFC realizó una sesión extraordinaria y privada para debatir y concretar los significados de los conceptos educación física, cultura física y gimnasia. En esta reunión, en la que participaron los señores Gumersind Brunet, Joan Roca y los doctores Gonzalo Ojeda, Josep Curto y Joan Soler, se definió el concepto de educación física como “la acción física constante, metódica e indefinida que tiene por finalidad hacer más apto para vivir al ser humano”. Esta era la definición que había citado Gotteland (Ral, 1936) y que miembros de la AEFC como Ral (1936) o Soler (1936) concretaron también en sus obras. La definición de la cultura física se expresó como “la resultante de la educación física sobre el hombre”, y la gimnasia, como “la ciencia razonada de nuestros movimientos” (AEFC, 1934b, p. 15). Ral (1971) decía que la AEFC entendía por gimnasia “la ciencia de nuestros movimientos basada en la razón y el método para obtener los mejores efectos fisiológicos” (p. 17). Además, la AEFC manifestó que la educación física tenía dos partes: la educación física de formación a través de la gimnasia educativa y la educación física de aplicación integrada por los deportes (*El Mundo Deportivo*, 13/12/1934, p. 2).

³ El doctor Carles Comamala López de Delpán, amigo íntimo de Gamper, fue uno de los fundadores del FC Barcelona. En los inicios del siglo xx impulsó numerosas entidades deportivas y llegó a ser uno de los deportistas más emblemáticos de Barcelona.

En cuanto al concepto de deporte, parece que la AEFC nunca optó por una definición oficial, aunque en ocasiones se citaban las definiciones adoptadas por G. Hebert o del barón Pierre de Coubertin.

Una carta con fecha de 18 de diciembre de 1934, firmada por el presidente de la AEFC, Carles Comamala, advertía al director de la Biblioteca de Catalunya, que “no hay libros que se refieran a la educació física (gimnasia y deporte), puesto que los muy pocos volúmenes que hay en esta biblioteca referentes a dicha materia no pueden ser tenidos en cuenta, ni por la cantidad ni por el prestigio de la autoridad de los mismos”. Este hecho impedía que los estudiosos de la educación física no pudieran desarrollar los conocimientos, y sobre todo porque los libros eran muy caros. Para solucionar esta cuestión, la AEFC solicitaba más libros sobre la materia y se ofrecía a confeccionar una lista de los más indicados, petición a la que la Biblioteca de Catalunya accedió.⁴

El 23 de diciembre se inauguró una exposición de fotografías de educación física que dirigió Jaume García Alsina en el gimnasio de la Agrupació Olímpica, en la Rambla del Prat, núm. 2 (*La Vanguardia*, 22/12/1934, p. 13).

Ya hemos dicho que uno de los objetivos de la AEFC era el de lograr una oficialidad obligatoria de la Educación física. No obstante, las reformas educativas del Ministerio no iban por este camino. En abril de 1935, la AEFC opinaba públicamente y transmitía su disconformidad ante el ministro de Instrucción Pública, señor Filiberto Villalobos, que había despreciado la educación física en el bachillerato haciéndola desaparecer con el nuevo Plan de 1934. En este cambio, la asignatura se convirtió de libre elección y se concretó un contenido fundamentado en la práctica de los juegos y los deportes. Ante este hecho, se comentaba que España era uno de los pocos estados del mundo donde todavía no se había tratado seriamente la cultura física de los ciudadanos (*El Mundo Deportivo*, 1935). Así que ante el poco interés del Estado para solucionar los problemas de la educación física (Trabal, 1937), los dirigentes catalanes llevaron a cabo sus propias iniciativas.

El Dr. Joan Soler propuso al AEFC la creación del I Congrés Català d'Educació Física, pero como citó Alexandre Galí (1985), que nunca llegó a realizarse. El Congreso debía celebrarse en Barcelona, entre los días 21 y 26 de octubre de 1935. El Congreso fue muy anunciado en la prensa, pero finalmente solo quedó un

Reglamento impreso con el título de *I Congrés Català d'Educació Física. Reglament* (Acadèmia d'Educació Física de Catalunya, 1935). El Congreso tenía que debatir todos los trabajos previos del Sindicat de Metges de Catalunya (1933), los trabajos del AEFC y otras propuestas. Concretamente tenía como objeto de estudio “la adaptación de la base de la educación física en Cataluña”. Es decir, se desplegaba toda una intencionalidad, con un inequívoco rumbo nacionalista, que pretendía desarrollar los siguientes bloques temáticos: “1.º Adaptación de los principios de la educación física a las características étnicas de los catalanes. 2.º Adaptación según la edad y el sexo. 3.º Fomento de la educación física individual y colectiva. 4.º Medios para el establecimiento de una organización racional de educación física en Cataluña” (p. 3).

El Comité Ejecutivo del Congreso quedó constituido de la siguiente forma: presidente, August Pí i Sunyer; vocales, Vicenç Carulla, Carlos Comamala, Jaume García Alsina, Joan Llongueras, Emili Mira, Emili Moragues, Manel Salvat, Higini Sicart, Joan Soler y Josep Suriol; secretario general, Joan Roca i Alcañiz (AEFC, 1935, 7 de junio, p. 4). El Congreso contaba con el apoyo del Comitè Català d'Esports –junta consultiva de la Unió Catalana de Federacions Esportives–. A pesar de la no realización de este acontecimiento, por causas que no conocemos, a pesar de que Comamala (1936) indicó la falta de apoyo en las altas esferas, la AEFC no se volvió una entidad estéril, continuó ejerciendo su influencia y demostrando firmeza en sus propósitos.

En julio de 1935, la Junta Consultiva de la Unió Catalana de Federacions Esportives nombró una ponencia encargada de estudiar una estructura organizativa para establecer la formación del profesorado de gimnasia, y así solucionar el problema de la educación física de Cataluña (*El Mundo Deportivo*, 22/07/1935, p. 3). No obstante, Carlos Comamala, como presidente del AEFC, solicitó al Consell de Cultura de la Generalitat la reorganización de la Junta Consultiva con el fin de incorporar la institución que representaba, a la vez que pedía a la Generalitat que se ofreciera a dar protección a la AEFC, única organización de este tipo que había en España. Comamala (1935c) pedía más apoyo al Gobierno para la creación de instituciones pedagógicas y científicas con el objetivo de canalizar los diferentes esfuerzos individuales y colectivos, y evitar el desgaste estéril que se producía con la práctica deportiva en Catalunya.

⁴ Arxiu Administratiu Històric de la Biblioteca de Catalunya 1907-1986. Acadèmia d'Educació Física de Catalunya 1934-1935 (2c). Ref. 90/2.

En noviembre de 1935, por encargo del Comitè Català d'Esports, la AEFC nombró una ponencia para redactar un proyecto de Escuela de Educación Física (*La Vanguardia*, 16/11/ 1935, p. 9). Ante la falta oficial de una Escuela de Educación Física pública, la AEFC elaboró un proyecto para constituir una. Este proyecto se debatió el día 22 de noviembre en la sede de la Acadèmia. Por medio de esta Escuela de Educación Física se pretendía conseguir que todos aquellos que actuaban como profesores o entrenadores pudieran conseguir una certificación de aptitud, al mismo tiempo que lograban obtener unos conocimientos básicos para el desarrollo de su actuación profesional (AEFC, 1935b).

La AEFC había estimulado de urgencia los proyectos que “en una elemental y obligada protección oficial podría llevar a la realización inmediata, es decir romper con la inercia, la pasividad y la mala praxis en todo a cuanto se refiere a la materia hasta ahora desconocida o descuidada” (Comamala, 1935b, p. 3). Comamala se lamentaba del retraso que manifestaba el penoso estado de la educación física y recriminaba que este era la consecuencia del abandono de los estamentos oficiales superiores (Torrents, 1935).

La AEFC organizó varios ciclos de conferencias con el nombre de *Campanya en pro de la educació física a Catalunya*. En estos ciclos participaban destacados miembros del AEFC como por ejemplo el Dr. Comamala, Josep Grau i Mas o el profesor de educación física Jaume Garcia Alsina. Comamala (1935a) en el Casal del Metge trataba el tema de la educación física en la tercera edad. Josep Grau realizó una conferencia sobre el niño y la educación física en el domicilio social del AEFC, en la calle Santa Anna, 28, 1r (*La Vanguardia*, 28/05/1936, p. 11; 04/06/1936, p. 14). Jaume Garcia, que era vicepresidente del AEFC, en su gimnasio de la Rambla del Prat, 2, dio otra sobre la educación física femenina, con demostraciones prácticas comentadas (Educación Física, 1936). Estas conferencias se anunciaban en la prensa y se invitaba a todos los que tuvieran interés a participar en ellas.

Una de las muchas conferencias en las sesiones públicas de la AEFC fue a cargo de Joan Roca, que también desarrolló el tema alrededor de la organización oficial de la gimnasia y el deporte en Cataluña. En esta intervención, el conferenciante trató cuatro aspectos: el público, los deportistas, los directivos y los periodistas. En cuanto al público, manifestó la necesidad de una buena educación deportiva para conseguir el alejamiento de los deportes espectáculo de más violencia. En relación

con los deportistas, insistió en la necesidad de su formación física por medio de la gimnasia y de la necesidad de implantar la ficha antropométrica deportiva. De los directivos, manifestaba la necesidad de abandonar las rivalidades y de colaborar juntos ante las circunstancias de la actual situación. En relación con la prensa, se dirigió a los periodistas para que contribuyeran a la tarea de propaganda y de democratización del deporte. También se dirigió a los poderes públicos para que reflexionaran sobre el papel que tenía la educación física en el desarrollo de los pueblos, a la vez que reclamaba con urgencia un estadio deportivo. La conferencia se terminó pidiendo la constitución de un organismo que, con personas competentes, examinara el problema de la organización oficial de la educación física en Cataluña (AEFC, 1936).

En 1936 la renovación de la Junta de la AEFC quedó definida con la presidencia de Carles Comamala; la vicepresidencia primera del profesor de educación física, Joan Trigo Serrano; la vicepresidencia segunda de Santiago García Rodríguez; secretario, Josep Pellisa Usach; vicesecretario, Joan Roca Alcañiz; tesorero, Francesc Busquets Gironès y las vocalías de Eladi Vidal Barrachina, Francesc Deulofeu Sampera –delegado de la Federació Catalana de Gimnàstica–, Joan Coll Macià –delegado de la Unió Catalana de Federacions Esportives (*La Vanguardia*, 28/03/1936, p. 14). Con esta nueva Junta, la AEFC cubría casi la totalidad de la representación del asociacionismo deportivo y de cultura física. Subrayamos que en esta época, la Federació Catalana de Gimnàstica aglutinaba entidades como el Ateneu Enciclopèdic Popular, el CADCI, la Associació Cultural Gimnàstica Esportiva, el Centre Gimnàstic Barcelonès, el Club Gimnàstic de Tarragona o la Federació de Joves Cristianes.

Con el estallido de la Guerra Civil, la AEFC hizo un llamamiento para reunir a un elevado número de simpatizantes de la educación física –médicos, profesores, practicantes o monitores–, y profesionales que con titulación o sin ella ejercían y coadyuvaban a compartir y divulgar una acción científica (Comamala, 1936). La AEFC creó la Sección Permanente Profesional y se adhirió a la UGT, y extendió el llamamiento a todos los profesionales del sector (Nueva asociación..., 1936).

En ese momento, ante la presencia del Frente de Izquierdas al frente de la Generalitat y el ambiente revolucionario surgido a raíz del levantamiento del general Franco, la proyección del programa educativo del Consell d'Escola Nova Unificada (CENU) significó un

osado y radical intento político para la renovación pedagógica de la escuela. Este proyecto que se inspiraba en una larga tradición de experiencias en el movimiento de la Escola Nova fue liderado por el pensamiento pedagógico racionalista. El pedagogo Francisco Floreal Ocaña, miembro de la CNT, que también hacía de profesor de educación física, fue uno de los principales redactores que habló del protagonismo de la educación física en la Escola Nova Unificada (ENU).

Desde el CENU se hizo también mucha presión para abrir urgentemente el Institut d'Educació Física. Para el CENU la educación física estaba destinada a cumplir una de las finalidades más importantes de la revolución, era la “columna vertebral de la nueva educación” (CENU, 1936, p. 7). Así se concretaba que “la Escuela Nueva Unificada tendrá en la educación física un poderoso medio para poder escalar la perfectible condición integral de la existencia del hombre, del hombre libre, del hombre perfecto” (Ocaña, 1936, p. 3). Era pues, para esta prioridad trascendental que se tenía que preparar un contingente de profesorado adecuadamente especializado. Se concretaba que para la especialización se debía disponer de un centro de formación, donde médicos y maestros pudieran formarse en educación física y sus ciencias. De esta titulación saldrían los profesores para impartir la educación física en todos los grados de la escolarización hasta la universidad. Se concretaba que la doble personalidad de pedagogo y médico tenía que ser la característica del profesorado de educación física. En cuanto a los contenidos, rehuían de toda uniformidad doctrinal: la gimnasia, los deportes, los juegos, el atletismo, la gimnasia rítmica o las danzas gimnásticas formaban parte de los contenidos.

El 30 de octubre de 1936, *La Vanguardia* (p. 7) y *El Mundo Deportivo* (p. 2), anunciaban la convocatoria del Primer Curs Oficial d'Educació Física. Este curso organizado por el Institut d'Educació Física i Esports del Comissariat d'Educació Física i Esports de la Generalitat –organismos creados el 27 de octubre de 1936– tenía como objetivo formar al numeroso profesorado especialista que necesitaban las escuelas catalanas. De todos modos, y ante la grave situación, el Comissariat se ofrecía a dar facilidades a todo el mundo que tuviera compromisos con el frente. Cabe añadir, pero, que este proceso institucional por parte de la Generalitat se inició de forma apresurada y forzada por la situación de la Guerra Civil, circunstancia, o no, que evocaba el carácter de preparación física militar que siempre había tenido la educación física y los deportes en todo Europa.

También debemos tener en cuenta que el detonante de su creación fue la larga reivindicación de las instituciones deportivas, la presión de la AEFC y para responder al ambicioso programa del CENU.

La contribución bibliográfica

Entre 1934 y 1937, algunos de los miembros de la AEFC contribuyeron a la publicación de obras de educación física, que enriquecían y renovaban la obsoleta bibliografía técnica existente en la época (Torrebadella, 2013). Entre estas aportaciones publicadas en Cataluña tenemos que citar a los doctores Josep Curto (1934), Joan Soler (1936) y Joaquim Ral (1936).

El primer libro que citamos es *Un Pla d'Educació Física*, de Josep Curto (ca. 1934), doctor en medicina y profesor de gimnasia. Curto presentó un libro en el que se concretaba un programa de condición física por medio de ejercicios gimnásticos con pesas, basados en el método del profesor Edmond Desbonnet de París.

En 1934, la Federació Catalana de Gimnàstica promovió una campaña y concurso libre para que se pudieran editar los primeros libros de gimnasia en lengua catalana. A este concurso se presentaron los señores Narciso Díaz Romañola, Joan Soler y Joaquim Ral. En la revista *Gimnàstica*, núm. 2, segundo trimestre de 1934, se anunciaba el *Assaig d'un pla general d'educació física* –un volumen de más de trescientas páginas–, que tenía que ser el “primer libro de gimnasia escrito por un catalán, en lengua catalana” (FCG, 1934, p. 25). El autor de esta obra era el doctor y profesor de educación física Joan Soler, que posteriormente fue el presidente del Comissariat d'Educació Física i Esports de la Generalitat y el director del Institut d'Educació Física i Esports de Catalunya (Torrebadella, 2000a; Pujadas & Augué, 2012). *Assaig d'un pla general d'educació física*, prologado por Francesc Pujol Algueró, formaba parte de una extensa obra que, como sabemos, no apareció hasta 1936, mostrándose incompleta debido a los acontecimientos de la Guerra Civil. Probablemente la obra terminada que ya dejaba ver su gran calidad científica hubiera formado parte de los libros de texto que hacían falta para la formación de los profesores del Institut d'Educació Física i Esports de Catalunya (Torrebadella, 2000a y 2009).

La tercera publicación que presentamos es *Resumen de educación física*, obra de Joaquim Ral Banús (1905-1985), otro médico y profesor de educación física. Ral (1936) manifestaba que con “la presente publicación

–que viene a llenar una laguna, hoy ya inexplicable, dentro de nuestra bibliografía– querríamos contribuir a acrecentar el interés de las juventudes catalanas versus estas sanas y nobles actividades que, a la vez que permitirán reencontrar el espíritu racial de empresa del que nos habla la historia, son el signo inequívoco de un brillante futuro de la patria” (p. 8). El autor presentaba algunos artículos que, según él, correspondían a fragmentos del libro inédito *Per un Pla d'educació física*. Ral hablaba de “el estado deprimente en que se encuentra la educación física de Cataluña” (Ral, 1936, p. 96). En esta obra, Ral se decantó por el método de la gimnasia sueca como la mayoría de los médicos de la época (Torrebadella, 2000b y 2009).

El doctor Joaquim Ral publicó posteriormente dos libros más en la misma editorial. Seguramente estos ejemplares debían de pertenecer a aquella obra trunca por la Guerra Civil que se pretendía publicar en tiempo de la II República. En *L'educació física escolar*, después de argumentar el peso social de la educación física, cerraba la obra diciendo: “Tenemos la vaga esperanza de que, en un día no muy lejano, las autoridades académicas harán caso de estas realidades insoslayables y procederán a elevar la educación física escolar, de cenicienta a la consideración que le corresponde” (Ral, 1971, p. 96). En *La gimnàstica higiènica*, se presentaba el primer volumen de un manual para introducir a los alumnos “de una manera fácil y simple en el mundo de la técnica de la educación física, bastante desconocido y bastante falseado, tanto por defectos de información como por desinterés” (Ral, 1983, p. 5). En esta obra a menudo cita al Dr. Joan Soler, hombre que “instituyó el Pla general d'Educació Física que la Generalitat de la época republicana pone en marcha” (p. 14).

Pensamos que estas dos obras fueron escritas durante los últimos años de la II República. El Dr. Ral cita en la bibliografía la AEFC y destaca la influencia del Dr. Joan Soler. Menos en una obra, Memoria-Resumen 1.º Congreso Nacional de Educación Física (Madrid, Imp. Jesús López, 1943), citada en *La gimnàstica higiènica* (1983), la biografía de las obras es toda anterior a 1937.

Cabe destacar que en plena Guerra Civil las actuaciones de la AEFC continuaron. Un ejemplo fue el Ciclo de Conferencias que se inició el 12 de abril en la Escola del Treball. De este acto, la AEFC (1937) publicó un volumen con el título de *Text del cicle de conferències*, dadas por los doctores Joaquim Ral, Dr. Carles Soler Dopff y Emili Mira, que trataron respectivamente: *Assaig de valoració i classificació dels sistemes gimnàstics*, *Valor energètic de l'alimentació* y *El paper de*

l'educació física en la formació ètica de la joventut. De estas conferencias destacamos la del Dr. Ral (1937) que admitía que por el “poder regenerador de la educación física nos hemos adscrito voluntariamente al cuerpo de enseñanza más desacreditado de Cataluña” (p. 17). Este profesor dejó explícitamente redactado el carácter de compromiso nacional que debían protagonizar las nuevas generaciones de profesores formadas en el Institut d'Educació Física i Esports de Catalunya:

No es culpa nuestra, ha hecho falta que se desencadenara la revolución sangrienta que nos diezma para que apreciara el Institut d'Educació Física i Esports, plantel de un nuevo ejército de educadores en el horizonte encendido de nuestra tierra. Modestos como somos, no tenemos que señalarle destinos ni fronteras; le sabemos en buenas manos y su nombre bien expresa que ninguna de las facetas de la gimnasia le es vedada. Pero si que queremos expresar el deseo, la esperanza, de que su primera y más urgente tarea, sea la de propagar con eficacia, sin ingeniosidades, sin chovinismo, las leyes del ejercicio higiénico y reparador, que tiene que rehabilitar socialmente nuestra clase y la tiene que consagrar, por siempre jamás como piedra angular de nuestro renacimiento (Ral, 1937, p. 17).

La conferencia del doctor Emili Mira López (1896-1964), profesor de psicología y catedrático en psiquiatría de la Universidad Autónoma de Barcelona, se destacó por una mentalidad pedagógica progresista y una ética socialmente humanitaria (Navarro, 1997). Posteriormente. Emili Mira se erigió como uno de los pioneros de la psicología del deporte (Vilanou & Laudo, 2003).

La intensa actividad de la AEFC quedaba patente al organizar este ciclo de conferencias que formaba parte de los actos en conmemoración del aniversario de la II República. En momentos especialmente críticos, la AEFC todavía mantenía viva la esencia de ser útil al personal técnico de la educación física y el deporte, que había sido llamado como fuerza para liderar la futura regeneración nacional de Catalunya.

Creemos que en el conjunto de las obras aquí presentadas podemos encontrar todo el doctrinario académico y técnico que se quiso oficializar en la formación de los primeros profesores de educación física de Catalunya, no obstante esta tarea la dejamos para otra ocasión.

Conclusión

Hasta teniendo en cuenta la sentencia del “fracaso de nuestra educación física” que cita Galí (1985): “Durante

lo que va de siglo, Cataluña no ha demostrado en ningún orden cultural tan poca aptitud o eficacia como en el ramo de la educación física” (p. 167), la AEFC llegó a ser una plataforma académica y ciudadana, que incidió en la necesidad de organizar un *Pla d'educació física nacional*. Una vez más, la iniciativa civil se avanzó a la política, puesto que después se creó el Comissariat d'Educació Física de Catalunya que, al fin y al cabo, fue dirigido por uno de los miembros fundadores de la AEFC.

La AEFC, como institución corporativa y académica, adoptó un carácter científico con propuestas de investigación, tomó decisiones de carácter técnico, asesoró políticamente para la institucionalización de la educación física, emprendió una obra de divulgación y propaganda para proyectar la educación física en el ámbito de la cultura y las ciencias, se preocupó por la divulgación del conocimiento e hizo una tarea de ampliación bibliográfica.

La AEFC fue el elemento clave para proyectar la institucionalización de la educación física y del deporte catalán. Esta tarea se hizo con la participación de profesionales, los primeros “Académicos” de la educación física, una disciplina que quería erigirse con voz propia en el ámbito de las ciencias. La AEFC dio a conocer sus proyectos y espoleó la educación física abriendo un debate permanente en la prensa; un debate libre de opinión, democrático y popular.

En Catalunya, después de la dictadura del general Franco, se fueron retomando las instituciones de la educación física y el deporte forjadas en la II República. Aun así no lo ha hecho todavía la AEFC, la institución que consideramos más importantes de aquel avanzado proceso de organización de la educación física y que se trazó hace ochenta años. Muchas de las personas que lideraron el proyecto de la AEFC ya no están entre nosotros. Hoy y desde esta revista, que quizás también los miembros de la Acadèmia idearon, queremos recuperar su memoria y el legado institucional. La AEFC es, quizás, una tarea que nos queda pendiente: la de dotar a la educación física de una institución académica propia, más allá de los dominios malentendidos del deporte y de la independencia de cualquier vínculo político. Pensamos pues, en una Nova Acadèmia d'Educació Física de Catalunya, que con pleno derecho de sus miembros, pueda representar institucionalmente la expresión libre de los intereses académicos y de una disciplina científica que, en permanente crisis, avanza hacia una continúa transformación. Vale, o no, el esfuerzo de hacer la reflexión?

Referencias

- AEFC. (1934). Acadèmia d'Educació Física de Catalunya. *Gimnàstica*, (1), 8.
- AEFC. (13 de diciembre de 1934). Gimnasia. Una definición de educación física. *La Vanguardia*, p. 15.
- AEFC. (22 de julio de 1934) Gimnasia. Concurso de ejercicios gimnásticos de la Academia de Educación Física de Cataluña. *La Vanguardia*, p. 12.
- AEFC. (5 de julio de 1934). Academia de Educación Física de Cataluña. *El Mundo Deportivo*, p. 3.
- AEFC. (18 de abril de 1935). Educación Física. El nuevo Plan del Bachillerato y la educación física Escolar. *El Mundo Deportivo*, pp. 3-4.
- AEFC. (22 de noviembre de 1935). La Academia de Educación Física de Cataluña. *El Mundo Deportivo*, p. 4.
- AEFC. (7 de junio de 1935). I Congreso Catalán de Educación física. *El Mundo Deportivo*, p. 4.
- AEFC. (17 de mayo de 1936). Cultura Física. Acadèmia d'Educació Física de Catalunya. *La Vanguardia*, p. 13.
- Acadèmia d'Educació Física de Catalunya (Octubre 1935). *I Congrés Català d'Educació Física. Reglament*. Barcelona: Acadèmia d'Educació Física de Catalunya.
- Aiguader, J. (1930). *Amb Catalunya i per Catalunya*. Barcelona: Publicació Arnau de Vilanova.
- Aiguader, J., Batista, J. M., Bosch, R., Folguera, M., Garí, J., Guardiola, ... Trabal J. A. (3 de abril de 1930). L'obra d'educació física popular. *La Veu de Catalunya*, p. 1.
- Anguera, P. (1992). Esport i Societat a Reus. En *Olimpíada Cultural* (pp. 118-131). Reus: Ajuntament de Reus.
- Arxiu Administratiu Històric de la Biblioteca de Catalunya 1907-1986. Acadèmia d'Educació Física de Catalunya- 1934-1935 (2c) Ref. 90/2.
- Balius, R. (2007). *Emili Moragas i la Mutual Esportiva de Catalunya*. Espugues de Llobregat: Generalitat de Catalunya-Consell Català de l'Esport.
- Bantulà, J., Bosom, N., Carranza, M., & Monés, J. (1997). *Passat i present de l'educació física a Barcelona*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona.
- Casals, M. (1930). *Gimnasia, juegos y deportes. Manual de educación física recreativa*. Barcelona: Casals.
- CENU (7 de octubre de 1936). Proyectos del Comitè de Escola Nova Unificada. La Cultura física en la nueva educación escolar. *La Vanguardia*, p. 7.
- Comamala, C. (25 de abril de 1934). Academia de Educación Física de Cataluña y su labor. *El Mundo Deportivo*, p. 3.
- Comamala, C. (21 de noviembre de 1935[a]). La educación física en la edad madura. *El Mundo Deportivo*, 4.
- Comamala, C. (14 de noviembre de 1935[b]). Las nuevas actividades de la Academia de Educación Física de Cataluña. *El Mundo Deportivo*, p. 3.
- Comamala, C. (25 de julio de 1935[c]). Problemas que plantea la educación física. *El Mundo Deportivo*, p. 4.
- Comamala, C. (29 febrero de 1936). Academia de Educación Física de Cataluña labor realizada, proyectos y apelación. *El Mundo Deportivo*, p. 3.
- Contreras, O. R. (1992). Orígenes y evolución de la formación inicial del profesorado en educación física. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado* (15), 73-86.
- Curto, J. (ca. 1934). *Un Plan de Educación Física*. Barcelona: Imp. La Polígrafa.
- Domènech, S. (2009). *Els alumnes de la Generalitat*. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat.
- Educación Física (12 de marzo 1936). *El Mundo Deportivo*, p. 4.

- Escuela Central de Gimnasia (1929). *Programa del curso de información sobre educación física, ciudadanía y premilitar para comandantes del ejército destinados a las cabezas de partido, para dirigir e impulsar estos aspectos de la formación del ciudadano*. Toledo: Imp. de María Cristina.
- Esquerri, J. (12 de agosto de 1933). Temes del moment. Educació física. *L'Opinió* (638), p. 7.
- Federació Catalana de Gimnàstica (1933). Manifest de la Federació Catalana de Gimnàstica. *Atletisme* (3), 8-11.
- Federació Catalana de Gimnàstica (1934). Noticiari. *Gimnàstica*, 2, 25.
- Federació Catalana de Rugby (1934). *Rugbi 1922-1934. Edició especial extraordinària amb motiu del reconeixement de la Federació Catalana de Rugby per part de la Federació Internacional de Rugby Amateur*. Barcelona: Federació Catalana de Rugby.
- Galí, A. (1985). *Història de les institucions i del moviment cultural a Catalunya, 1900 a 1936. Llibre X*. Barcelona: Fundació Alexandre Galí.
- Generalitat de Catalunya (1932). *L'obra de Cultura*. Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- Gimnàs (22 de febrer de 1934). *La Veu de Catalunya*, p. 22.
- González-Agàpito, J. (1992). *L'escola Nova Catalana - 1900-1939: Objectius, constants i problemàtica*. Barcelona: Ed. Eumo.
- Jocs olímpics. Campaments de Joventut (10 de juliol de 1936). *La Veu de Catalunya*, p. 14.
- L'obra d'educació física popular (3 de abril de 1930). *La Veu de Catalunya*, p. 1.
- La gimnasia en Catalunya (26 de setembre de 1934). *El Mundo Deportivo*, p. 4.
- Llobera, P. (1934). *El espíritu deportivo de las Escuelas Nuevas*. Barcelona: Imp. Antonio Porta.
- Martínez, A. (1997). La aportación de Mira i López a la modernización de la pedagogía española. *Revista Complutense de Educación*, 8(1), 253-268.
- Ministerio de la Guerra, Escuela Central de Gimnasia (1924). *Cartilla de Gimnástica Infantil*. Madrid: Sucesores de Rivadeneyra.
- Moragas, E. (25 de abril de 1935[a]). El problema de la educación física en Catalunya. *El Mundo Deportivo*, 3.
- Moragas, E. (22 de novembre de 1935[b]). La interesante conferencia del Dr. Emilio Moragas, el director de la Mutual Esportiva de Catalunya expone su plan de organización de la educación física en Catalunya. *El Mundo Deportivo*, pp. 1-2.
- Mundo Deportivo, El (18 de abril de 1935). Educación Física. El nuevo Plan del Bachillerato y la educación física Escolar. *El Mundo Deportivo*, pp. 3-4.
- Nueva asociación de los profesores de cultura física (23 de septiembre de 1936). *El Mundo Deportivo*, p. 3.
- Ocaña, F. (26 de octubre de 1936). La escuela que el pueblo necesita. Opina un profesor de educación física acerca del papel de esta en la Escuela Nueva. *Fragua Social*, p. 3.
- Ojeda, G. (1934). Contribució de l'estudi de l'educació física a Catalunya. En *Vuitè Congrés de Metges i Biòlegs de Llengua Catalana*, (vol. II), pp. 36-37. Barcelona: Imp. Occitania.
- Olivera, J. (1995). Una perspectiva històrica de la integració de l'educació física i esportiva al sistema educatiu. En *Educació i formació de l'esport. Congrés Català de l'Esport* (pp. 40-61). Barcelona: Secretaria General de l'Esport-Generalitat de Catalunya.
- Pastor, J. L. (1997). *El espacio profesional de la educación Física en España: génesis y formación (1883-1961)*. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá de Henares.
- Pujadas, X. (2007). Entre estadis i trinxeres. L'esport i la Guerra Civil a Catalunya (1936-1939). *Aloma*, 21, 19-31.
- Pujadas, X. (2010). De las élites de masas: Deporte y transformación de las formas de ocio moderno en Catalunya (1890-1936). En X. Pujadas (Coord.), *La metamorfosis del deporte. Investigaciones sociales y culturales del fenómeno deportivo contemporáneo* (pp. 19-39). Barcelona: Editorial UOC.
- Pujadas, X., & Augué, A. (2012). La institucionalización deportiva en plena guerra civil. La creación del Instituto de Educación Física y Deportes de Cataluña de 1937. *Athlos. Revista Internacional de Ciencias Sociales de la Actividad Física, el Juego y el Deporte* (3), 123-143.
- Pujadas, X., & Santacana, C. (1990). *L'altra Olimpíada. Barcelona '36: esport, societat i política a Catalunya (1900-1936)*. Barcelona: Llibres de l'Índex.
- Pujadas, X., & Santacana, C. (1992a). L'esport català i el fet nacional (1900-1939). *Revista de Catalunya* (65), 76-89.
- Pujadas, X., & Santacana, C. (1992b). Esport i ciutadania. Notes sobre un discurs a Catalunya en un període de canvi (1930-1931). *Revista d'Etnologia de Catalunya* (1), 34-43.
- Pujadas, X., & Santacana, C. (1995a). Esport, catalanisme i modernitat. La Mancomunitat de Catalunya i la incorporació de la cultura física en l'esfera pública catalana. *Acacia* (4), 101-121.
- Pujadas, X., & Santacana, C. (1995b). *Història il·lustrada de l'esport a Catalunya. Vol. 2 (1931-1975)*. Barcelona: Diputació de Barcelona i Columna Edicions.
- Ral, J. (1936). *Resum d'Educació Física*. Barcelona: Barcino.
- Ral, J. (1971). *L'educació física escolar*. Barcelona: Barcino.
- Ral, J. (1983). *La gimnàstica higiènica (Vol. I)*. Barcelona: Barcino.
- Ral, J., Soler Dr., & Mira, E. (Acadèmia d'Educació Física de Catalunya) (1937). *Text del cicle de conferències donades*. Barcelona: Maperm.
- Real, N. (1998). *El Club Femení i d'Esports de Barcelona, plataforma d'acció cultural*. Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat.
- Rofes, C. (1930). L'educació física i el treball. *La Rambla de Catalunya* (2), 6.
- Saladrigues, R. (1973). *L'Escola del Mar i la renovació pedagògica a Catalunya, converses amb Pere Vergés*. Barcelona: Edicions 62.
- Santacana, C. (2004). *La Mancomunitat de Catalunya i la política esportiva*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Consell Català de l'Esport.
- Serch, A. (1932). *L'exemple de Txecoslovàquia*. Barcelona: Ed. Barcino.
- Sindicat de Metges de Catalunya (12 de agosto de 1933). Organització de l'Educació Física a Catalunya. Ponència de la Subcomissió d'Educació Física. *L'Opinió* (683), p. 7.
- Sindicat de Metges de Catalunya (19 de agosto de 1933). Organització de l'Educació Física a Catalunya (Continuació). *L'Opinió* (689), p. 7.
- Sindicat de Metges de Catalunya (26 de agosto de 1933). Organització de l'Educació Física a Catalunya (Continuació). *L'Opinió* (695), pp. 8-9.
- Sindicat de Metges de Catalunya (2 de setembre de 1933). Organització de l'Educació Física a Catalunya (Continuació). *L'Opinió* (701), p. 7.
- Sindicat de Metges de Catalunya (9 de setembre de 1933). Organització de l'Educació Física a Catalunya (Continuació). *L'Opinió* (707), p. 6.
- Solà, P. (1991). Esport i Ciutadania a la Girona dels anys trenta: el protagonista del GEiEG. Homenatge a Josep Planas i Mundet. *Quaderns de Cercle d'Estudis Històrics i Socials de Girona* (7), 97-116.
- Soler, J. (1930). L'obra d'educació física popular. *La Rambla de Catalunya* (2), 6.
- Soler, J. (1931). Esport pur. Per un Sokols de Catalunya. *La Rambla de Catalunya* (2), 6.
- Soler, J. (1932). Consideracions sobre educació física. *Nosaltres Sols*, (40), 3.
- Soler, J. (1936). *Assaig d'un pla general d'educació física*. Barcelona: Ed. Norma.
- Torrebadella, X. (1999). L'educació física al Liceo Escolar de Lleida (1906-1938): un model de renovació pedagògica. En *Actes del*

- quart congrés de les ciències de l'esport, L'educació i la recreació de l'INEFC de Lleida* (pp. 75-86). Lleida: INEFC-Lleida.
- Torrebaddella X. (2000a). *L'esport català durant la Segona República: el Comissariat d'Educació Física i Esports de la Generalitat de Catalunya*. Barcelona: COPLEFC.
- Torrebaddella, X. (2000b). Aproximación a una historia de la actividad física y el deporte mediante el análisis de las fuentes bibliográficas (1800-1939). *Apunts. Educación Física y Deportes* (59), 11-20.
- Torrebaddella X. (2006). La renovació del discurs olímpic català en una conjuntura d'expansió del sistema esportiu (1930-1939). En X. Pujadas (Coord.), *Catalunya i l'Olimpisme. Esport, identitat i Jocs Olímpics (1896-2006)* (pp. 68-93). Cornellà de Llobregat: Comitè Olímpic de Catalunya.
- Torrebaddella, X. (2009). *Contribución a la historia de la educación física en España. Estudio bio-bibliográfico en torno a la educación física y el deporte (1800-1939)* (Tesis doctoral no publicada). Lleida: Universitat de Lleida.
- Torrebaddella, X. (2011a). El boom de l'esport. Ideologia i Societat a l'esport targari (1920-1937). *Urtx* (25), 423-455.
- Torrebaddella, X. (2011b). *Repertorio bibliográfico inédito de la educación física y el deporte en España (1800-1939)*. Madrid: Fundación Universitaria Española.
- Torrebaddella, X. (2012). El deporte contra la educación física. Un siglo de discusión pedagógica y doctrinal en la educación contemporánea. *Movimiento humano* (4), 73-98.
- Torrebaddella, X. (2013). Crítica a la bibliografía gimnástica de la educación física en España (1800-1939). *Anales de Documentación*, 16(1). doi:10.6018/analesdoc.16.1.158851
- Torrens, J. (22 de novembre de 1935). El Ayuntamiento de Barcelona y la Educación Física. Indiferencia, desdén o desprecio. *El Mundo Deportivo*, pp. 1, 4.
- Trabal, J. A. (1937). *Final d'una etapa (1931-1936). Cinc anys d'actuació política*. Barcelona: Casa Ed. Bosch.
- Vilanou, C. (2012). Esport, pedagogia i valors. En C. Vilanou & J. Planella (Coords.). *Cos, esport i pedagogia: Històries i discursos*. Barcelona: UOC.
- Vilanou, C., & Laudo, X. (2003). *Emili Mira i els orígens de la psicologia de l'esport*. Esplugues de Llobregat: Generalitat de Catalunya-Consell Català de l'Esport.
- Noticias consultadas en la Hemeroteca digital *El Mundo Deportivo*: 22 de julio de 1935, p. 3; 13 de diciembre de 1934, p. 2.
- Noticias consultadas en la Hemeroteca *La Vanguardia*: 10 de julio de 1934, p. 9; 22 de diciembre de 1934, p. 13; 14 de noviembre de 1935, p. 13; 16 de noviembre de 1935, p. 9; 28 de marzo de 1936, p. 14; 7 de marzo de 1936, p. 14; 8 de abril de 1937, p. 4.

Adaptación de nuevos deportes de aventura a la educación física escolar: las vías ferratas

Adapting new Adventure Sports to School Physical Education: Via Ferratas

ANTONIO BAENA-EXTREMERA

Departamento de Actividad Física y del Deporte
Facultad de Ciencias del Deporte
Universidad de Murcia (España)

JUAN MANUEL SERRANO PÉREZ

RAÚL FERNÁNDEZ BAÑOS

Facultad de Ciencias del Deporte
Universidad de Murcia (España)

JULIO FUENTESAL GARCÍA

Centro de Enseñanza Superior Don Bosco
Adscrito a la Universidad Complutense de Madrid (España)

Correspondencia con autor

Antonio Baena-Extremera
abaenaextrem@um.es

Resumen

El objetivo de este trabajo es presentar una propuesta didáctica utilizando un contenido poco común en educación física como es la vía ferrata. La inclusión de un deporte de aventura en un programa de esta asignatura viene justificada, entre otros motivos, por el interés del alumnado para aprender nuevas actividades distintas a las tradicionales (fútbol, baloncesto, atletismo, etc.). Este deporte de aventura se caracteriza por seguir un itinerario tanto vertical como horizontal por una pared de roca utilizando equipamiento especial para ello. En este artículo se proponen ideas de cómo adaptar este deporte y sus elementos técnicos a la clase de educación física.

Palabras clave: educación y aventura, adaptación, deportes de aventura, educación física

Abstract

Adapting new Adventure Sports to School Physical Education: Via Ferratas

The aim of this paper is to present an educational proposal using something rarely to be found in physical education: the via ferrata. The inclusion of an adventure sport in a programme in this subject is justified among other reasons by the interest of students in learning new activities other than the usual traditional ones (football, basketball, athletics, etc.). This adventure sport consists of following a vertical and horizontal route up a rock wall using special equipment. This article puts forward ideas about how to adapt the sport and its technical elements in physical education classes.

Keywords: education and adventure, adaptation, adventure sports, physical education

Introducción

Como afirman Granero-Gallegos, Baena-Extremera y Martínez (2010), hoy nadie duda del papel educativo que tienen las actividades en la naturaleza en los estudiantes, pues numerosos trabajos muestran los efectos positivos de las mismas (Granero & Baena, 2007; Parra, Domínguez, & Caballero, 2008; Parra, Rovira, Ortiz, & Pérez, 2000; Santos & Martínez, 2006). Según estos autores, con ellas se contribuye a la educación integral del alumnado, se

favorece la socialización, se crean hábitos saludables, se mejora la capacidad de adaptación a otros entornos no conocidos, se desarrolla la autonomía y autosuperación, etc.

Las actividades en el medio natural conllevan, para su realización, la salida del centro escolar para aprovechar la infraestructura que nos presenta la naturaleza. Debido a los horarios fijos de la jornada escolar y a las horas asignadas a la educación física (EF), las actividades en el medio natural y los deportes de

aventura deben limitarse muchas veces a propuestas de actividades complementarias a lo largo del calendario escolar. Este problema se podría solucionar con la realización de algunas adaptaciones de la infraestructura del centro escolar, como por ejemplo: construcción de un rocódromo, adaptación de unas espalderas con asideros imaginarios hechos de cintas de colores, colocación de colchonetas a modo de paredes, equipamientos de pequeños puentes colgantes entre columnas, etc. Mediante estas pequeñas adaptaciones en el centro escolar, se podrá hacer una primera aproximación a este deporte dentro del centro educativo, para llevar a cabo posteriormente su práctica en el medio natural a través de una salida.

Actualmente, hemos podido ver multitud de adaptaciones de diferentes actividades en el medio natural y deportes de aventura a la EF escolar, que atienden a las necesidades e intereses del alumnado de muchos centros de nuestro país. En la bibliografía, encontramos ya propuestas de espeleología en los centros educativos (Baena & Granero, 2009; Baena, Granero, Ruiz, & García, 2009), actividades y propuestas de escalada (Baena-Extremera & Fernández, 2013; Callejón, Pérez y De Haro, 1999; Fernández-Río, 2000; Marinho & Turini, 2001), actividades de reto y aventura como medios educativos (Baena-Extremera, 2011; Ewert, 1983, 1989; Meyer & Wenger, 1998) e incluso a través de propuestas con las tecnologías de la información y la comunicación (Doering, 2006, 2007; Doering & Veletsianos, 2008). Con esta propuesta, intentamos suplir una carencia, la adaptación de las vías ferratas a la EF escolar. Además, estas prácticas ayudan a conseguir algunos de los elementos curriculares propuestos a nivel legislativo para los alumnos en EF, como se podrá ver en el siguiente apartado.

Centrándonos en las vías ferratas, estas se pueden definir según Forés, Sánchez y Sánchez (2005, p. 9) como “un itinerario deportivo situado en una pared rocosa y equipado con elementos específicos, destinados a facilitar la progresión y optimizar la seguridad”. Se trata de una actividad a caballo entre el excursionismo y la escalada, aunque con sus propias características diferenciales. Según las clasificaciones hechas por Parlebas (1981) y Hernández y Castro (2007), la vía ferrata se catalogaría como un deporte psicomotriz cuyo objetivo principal es el de efectuar superaciones espaciales en un medio no estandarizado y portador de incertidumbre.

Hoy en día, son multitud las personas que cada semana recorren montañas y conocen parajes a través de

las vías ferratas. Sólo en Cataluña, hay alrededor de 15 vías ya construidas (ver Sánchez, 2010; Soro & Mayolas, 2011), sin contar las que se están equipando continuamente. Un ejemplo claro se puede apreciar en la población de Ronda (Málaga), donde se han construido recientemente casi una decena de estas vías para atraer el turismo y el deporte de aventura. A esta realidad se suma el creciente interés por la práctica de actividades deportivas y recreativas en el entorno natural por el alumnado (Ruiz, García, & Hernández, 2001), por su realización durante el tiempo de vacaciones (García & Rebollo, 1994) y por la importancia concedida en la formación del profesorado, ya que dichos contenidos son aplicables al aula y despiertan gran interés en los docentes (Granero-Gallegos & Baena-Extremera, 2011).

Este trabajo ofrece una propuesta práctica mediante la adaptación de una vía ferrata a las instalaciones de los centros escolares, para que el alumnado de los centros educativos pueda tener su primer acercamiento a estos deportes. Un aspecto importante que se quiere mostrar es la posibilidad que existe de trabajar los contenidos del bloque de actividades en el medio natural en los centros docentes, evitando los desplazamientos de los alumnos, presentando grandes ventajas educativas y teniendo mayor control del nivel de incertidumbre de la tarea y de las posibilidades de peligro (Baena & Granero, 2009). Estas experiencias, se están llevando a cabo desde hace algunos años en la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Murcia a cargo de los profesores encargados de las asignaturas de deportes de aventura y en diversos centros educativos de educación secundaria de todo el país, sirviendo al alumnado de iniciación a estos deportes y como continuación de sus prácticas de tiempo libre actuales y futuras.

Aportaciones de las actividades en el medio natural al currículo escolar

Teniendo como referencia el presente trabajo y el Real decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas obligatorias para la educación secundaria, se va a proceder a mencionar exclusivamente (por no extendernos demasiado) las aportaciones que dicha propuesta realiza para la consecución de los objetivos del área de EF. De esta manera se contribuye a conseguir los siguientes objetivos:

- Valorar la práctica habitual y sistemática de actividades físicas como medio para mejorar las condiciones de salud y calidad de vida.

- Realizar tareas dirigidas al incremento de las posibilidades del rendimiento motor, a la mejora de la condición física para la salud y al perfeccionamiento de las funciones de ajuste, dominio y control corporal, adoptando una actitud de autoexigencia en su ejecución.
- Realizar actividades fisicodeportivas en el medio natural que tengan bajo impacto ambiental, contribuyendo a su conservación.
- Mostrar habilidades y actitudes sociales de respeto, trabajo en equipo y deportividad en la participación en actividades, juegos y deportes, independientemente de las diferencias culturales, sociales y de habilidad.

Desarrollo de la propuesta

Esta propuesta va dirigida a educación secundaria (aunque obviamente también se podría adaptar a educación primaria) y está enfocada a aproximar al alumnado al deporte de aventura de la vía ferrata. Por ello, el objetivo fundamental de este trabajo es dar a conocer al profesorado algunas sugerencias de cómo trabajar otros deportes de aventura menos extendidos en EF pero que cada día están más presentes en nuestras vidas y en nuestras clases. Además, con estas prácticas se busca desarrollar habilidades motrices, educar en la práctica segura y responsable de este tipo de actividades y fomentar la capacidad para resolver problemas de forma autónoma bajo situaciones de riesgo subjetivo. La propuesta que a continuación se presenta contiene una de las sesiones llevadas a la práctica incluidas en una unidad didáctica sobre vías ferratas, cuyo colofón final sería la posibilidad de hacer una salida al medio natural para realizar una ferrata propiamente dicha.

Progresión de contenidos en la adaptación

Para explicar el orden en la progresión de los contenidos a trabajar a lo largo de la unidad didáctica, se puede seguir la clasificación de vías ferratas llevada a cabo por Forés et al. (2005, p. 7), que nos muestra un orden lógico en la planificación de estas prácticas. Por tanto, el trabajo se llevaría a cabo siguiendo esta secuencia:

- Vía ferrata escuela: se trata de un itinerario corto, sin compromiso ni exposición, diseñado expresa-

mente para todo el público, particularmente niños y principiantes.

- Vía ferrata deportiva: itinerario generalmente más largo, acrobático e incluso atlético, aunque sin compromiso ni exposición.
- Vía ferrata deportiva/montaña: itinerario bien equipado situado en alta montaña. Supone cierto compromiso y exposición a peligros objetivos (meteorología adversa, caída de piedras).
- Vía ferrata de aventura: itinerario comprometido y expuesto, situado en zonas montañosas de difícil acceso. Para realizarlo, además de las técnicas de progresión en vía ferrata, también es necesario conocer técnicas de alpinismo. Son itinerarios solo aptos para expertos.

En los recorridos de los diversos tipos de vías ferratas, podemos encontrar diferentes recursos para trabajar en clase de EF mediante su adaptación, como se verá más adelante:

- Progresión por escalera vertical.
- Progresión por escalera vertical con desplome.
- Progresión por pasarela horizontal o con ligero desnivel lateral (pasamanos, barandilla).
- Puentes colgantes y tirolinas.
- Progresión con cadenas o con presas artificiales.

Por otro lado, y siguiendo a Forés et al. (2005, p. 22), para evaluar correctamente la dificultad de una vía ferrata debemos considerar cuatro criterios distintos, que nos servirán en el diseño de las actividades dentro del centro:

- ATH (aspectos atléticos). Dificultad propiamente física del itinerario. Esta cuestión depende de la longitud del itinerario y de las características de los pasajes. Es una característica determinante a la hora de evaluar la dificultad global de un itinerario.
- PSI (aspectos psicológicos). Se tiene en cuenta la sensación que provocan la verticalidad y el vacío del itinerario.
- EQU (equipamiento). Calidad, cantidad y naturaleza del equipamiento. El equipamiento de un itinerario puede modificar en gran medida la dificultad de éste, principalmente en los tramos más verticales.
- TER (terreno). Se evalúa el tipo de terreno por el que transcurre el itinerario.

TÍTULO: EL MUNDO VERTICAL**OBJETIVOS**

- Conocer algunos aspectos teóricos sobre la historia y evolución del deporte de la vía ferrata.
- Transferir el aprendizaje y vocabulario de la lengua extranjera a los conocimientos y vivencias desarrollados en la vía ferrata.
- Aplicar los conocimientos de otros contenidos de las actividades en el medio natural como cabuiería, trepa y rápel.
- Experimentar nuevas sensaciones mediante la práctica de una actividad que conlleva algún tipo de riesgo.
- Contribuir al desarrollo de la autonomía a través de una actividad cuya consecución vendrá dada por las decisiones del alumnado.
- Experimentar la exigencia física que conlleva la realización de una vía ferrata.
- Experimentar los diversos desplazamientos en el plano vertical, tumbado y desplomado.
- Concienciar al alumnado de la importancia del control del centro de gravedad (equilibrio).
- Concienciar al alumnado de la importancia del desarrollo de la musculatura del tren superior señalando su implicación en este deporte.
- Valorar la infraestructura del centro.
- Respetar el material así como al resto de los compañeros y su propio trabajo.
- Mejorar autoestima a través de valores como la superación y el esfuerzo.

CONTENIDOS

- Adquisición del vocabulario específico y aspectos teóricos e históricos de las vías ferratas.
- Aprendizaje de los desplazamientos y movimientos específicos en estos deportes.
- Relación entre este nuevo deporte y los conocimientos ya adquiridos en otras actividades en la naturaleza.
- Experimentación y mejora de la exigencia física y técnica necesaria para realizar estas actividades de forma autónoma.
- Práctica de ejercicios donde se experimente la sensación de riesgo.
- Respeto por los recursos materiales de la asignatura y del centro.
- Valoración de la mejora personal, de la autoestima, del respeto a sí mismo, a los compañeros y al medio.

METODOLOGÍA

La metodología a usar durante estas sesiones sigue la línea de los estilos de enseñanza cognoscitivos al buscar que sea el alumnado el que mediante su experiencia y unos conocimientos básicos aprenda de forma significativa las diferentes técnicas de este deporte y la razón de ser de estas. Este aprendizaje basado en la experiencia del estudiante y los problemas planteados por el docente, el alumnado tendrá que identificar las necesidades de aprendizaje y buscar la información necesaria para solucionar psicomotrizmente el problema planteado (Font, 2004). A través del descubrimiento guiado y la resolución de problemas durante los diversos juegos y ejercicios de las sesiones, se plantea la posibilidad de aprendizaje de esta manera en este tipo de deportes de aventura. Por tanto, el planteamiento a seguir es la progresión metodológica de la educación de aventura (Baena-Extremera, 2011), con los estilos de enseñanza nombrados.

MATERIALES Y RECURSOS

- **Fijo:** gradas, barandillas, canastas de baloncesto sujetas a dichas barandillas, el propio pabellón, escaleras de mano fijadas a gradas mediante cordaje y cintas de escalada, espalderas.
- **Móvil:** tirolina montada desde el extremo más alto de las gradas hasta el más bajo en la pista, cuerda fijada a lo largo de las barandillas pasando entre la estructura de las canastas, escala de espeleología, colchonetas, arneses de escalada, disipadores de energía, cintas exprés, mosquetones de seguridad, cascos de escalada y Gri-Gri.

Tabla 1. Objetivos, contenidos, metodología, materiales y recursos a desarrollar en la unidad didáctica

Esta clasificación podrá ser extrapolada a nuestra propuesta, ya que dividiremos los diferentes itinerarios según su dificultad de progresión, materiales utilizados, verticalidad del itinerario, etc. Habrá aspectos psicológicos que serán medidos según criterios del docente con ayuda del propio alumnado. Su experiencia determinará los diferentes niveles de dificultad marcados en el itinerario.

Una vez especificado lo anterior, vamos a proceder a detallar la propuesta.

Ejemplo de unidad didáctica sobre vías ferratas

Se procede a desarrollar los objetivos, contenidos, metodología, materiales y recursos que dicha propuesta pretende trabajar con la adaptación de la vía ferrata (*tabla 1*) en el centro escolar.

Siguiendo a Baena-Extremera (2011), para esta sesión destinada a alumnado con ninguna o poca experiencia en el deporte de la vía ferrata, se presentarán las siguientes fases (*tabla 2*):

FASES DEL APRENDIZAJE

Fase experimental y de conocimiento

Para empezar, cada alumno recogerá el material necesario y comenzará a probarlo por fuera de la vía hasta sentirse cómodo con él, además de ir observando por dónde van a tener que progresar posteriormente por la vía. Con las posteriores actividades se plantea al alumno el conocerse a sí mismo y a los demás, además de conocer el material y las instalaciones necesarias para practicarlo. Para ello se proponen actividades como el enganchar los mosquetones a la vía (por la parte de dentro) y dejarse caer hacia atrás. Una vez tomada ya cierta confianza con el material, se les propone probar ahora por la parte de fuera.

Una vez probado el equipamiento y obtenido cierta confianza en él, se propondrá la realización de la vía. Tras cada parte o sección de la vía, el alumno debe esperar su turno para poder comenzar el siguiente. En este instante se aprovecha para hablar con los alumnos sobre su experiencia en la anterior zona, escuchando su reflexión acerca de lo vivido (posibles mejoras y errores que puedan identificarse) y proporcionando *feedback* positivo ante la buena práctica.

Para empezar la vía, cada alumno con su material se dispondrá en la zona de comienzo del recorrido construido en el pabellón. Lo normal es que no dispongamos de un disipador para cada uno, por tanto, vamos a diseñar un recorrido en el que no exista peligro de caída y adaptaremos el disipador con una comba. Para ello, ataremos la cuerda a la cintura, donde anclaremos dos mosquetones en cada uno de sus extremos, simulando la cinta disipadora. No obstante, lo fundamental de la propuesta es que el alumnado aprenda las técnicas y movimientos necesarios para desplazarse en la vía, sin necesidad de experimentar cómo es una caída ni cómo actúa el disipador en caso de ésta.

Fase práctica

En esta fase, les propondremos la actividad de reto descrita a continuación, que les servirá de primera etapa junto a posteriores sesiones con modificaciones cada vez más pequeñas, en una progresión que culminaría con una práctica de la situación real (primero de forma analítica y después de forma global).

Se realizará un recorrido que tendrá la siguiente estructura:

- Progresión por el exterior de las gradas mediante los dos mosquetones y la cuerda-guía sujeta a la barandilla. Con este ejercicio se pretende practicar la progresión lateral por una pared. Al llegar al final, dejarían esta vía pasando otra vez a la parte interna de la grada para no obstaculizar.

Progresión horizontal



Fuente: Antonio Baena Extremera, Ferrata del Camorro (Torcal de Antequera), 2010.

Adaptación progresión horizontal



Fuente: Antonio Baena Extremera, Pabellón de Deportes de San Javier (Murcia), 2011.

- Otra etapa sería la progresión vertical y/o extraplomada. Para ello, se usará una escalera de mano fijada a la grada y con cierto grado de desplome (inclinada hacia la pista). El alumno deberá subir la escalera enganchándose a la cuerda-guía colocada en un lateral de la escalada, en posición vertical y asegurada tanto a la escalera como a la barandilla de la grada.

Progresión vertical extraplomada



Fuente: Antonio Baena Extremera, Ferrata del Camorro (Torcal de Antequera), 2010.

Adaptación progresión vertical extraplomada



Fuente: Antonio Baena Extremera, Pabellón de Deportes de San Javier (Murcia), 2011.

Tabla 2. Fases de aprendizaje siguiendo el modelo de educación de aventura

- La siguiente etapa sería la tirolina. Para su utilización, el profesorado ayudará al alumnado a colocar de forma correcta el aparato, supervisando la seguridad del alumno. Para la llegada al suelo, se asegurará la zona con colchonetas para evitar golpes contra éste.

Tirolina

Fuente: Antonio Baena Extremera, Ferrata del Camorro Torcal de Antequera), 2010.

Adaptación tirolina

Fuente: Antonio Baena Extremera, Pabellón de Deportes de San Javier (Murcia), 2011.

- Una vez arriba, caben dos posibilidades: introducir un pequeño rápel para bajar a la pista o colocar otra escalera de mano en posición vertical por la que deben bajar con la misma cuerda-guía que pasaba por la anterior escalera.

Rápel

Fuente: Antonio Baena Extremera, Ferrata del Ponoch (Benidorm), 2011.

Adaptación del rápel

Fuente: Antonio Baena Extremera, Pabellón de Deportes de San Javier (Murcia), 2011.

- Una vez abajo, mediante unas espalderas se coloca una cuerda-guía de forma que haga zigzag en el plano vertical para así trabajar con el alumnado una progresión lateral con subidas y bajadas por la espaldera. La dificultad vendrá dada por el hecho de que tenga que subir muy alto o bajar casi hasta el suelo.

Desplazamientos

Fuente: Antonio Baena Extremera, Ferrata del Ponoch (Benidorm), 2011.

Adaptación desplazamientos

Fuente: Antonio Baena Extremera, Pabellón de Deportes de San Javier (Murcia), 2011.

- Por último, se pueden introducir otras técnicas, como por ejemplo subidas por escalas o maromas. En nuestro caso, el alumno debe intentar ascender por la escala de espeleología de la forma más fácil posible. Para este ejercicio, otro alumno asegurará al que asciende con una cuerda fijada al soporte donde está fijada la escalerilla y usando el Gri-Gri.

Tabla 2. (Continuación). Fases de aprendizaje siguiendo el modelo de educación de aventura

Otras maniobras técnicas



Fuente: Antonio Baena Extremera, Pabellón de Deportes de San Javier (Murcia), 2011.



Fuente: Antonio Baena Extremera, Pabellón de Deportes de San Javier (Murcia), 2011.

Adquirida alguna experiencia en esta actividad, el profesorado puede plantear al alumnado la construcción de una vía ferrata hecha por él mismo. Para ello, podrían usar tanto una única zona (pabellón polideportivo) como distintas zonas del centro aunque estén separadas una de otra, para así trabajar de forma analítica distintos problemas que se nos puedan presentar en la práctica real. De esta manera, no solo haríamos resolver al alumnado una serie de problemas que nosotros le planteáramos, sino que trabajaríamos su imaginación para buscar nuevos retos que superar fomentando la autonomía, al ser él mismo el que tenga que preparar una actividad que el resto de alumnos deben superar.

En relación con las normas de seguridad, esta actividad tiene un aliciente interesante. Una vía ferrata creada en nuestro centro no tiene por qué llevarse a cabo en altura, es decir, se podría organizar casi a ras de suelo, por ejemplo, utilizando las espalderas o las barandillas por el lado interior. Lo importante es que el alumnado aprenda a moverse, a trabajar con el material y a realizar los elementos técnicos de este deporte sin correr ningún riesgo. Una vez adquirido este dominio, se podrán diseñar otras vías ferratas donde se aumente la sensación de altura, aunque no sea en todo el trazado.

Tabla 2. (Continuación). Fases de aprendizaje siguiendo el modelo de educación de aventura

Ventajas de la adaptación

- Permite trabajar distintos contenidos relacionados con las actividades en la naturaleza: como la trepa, cabuiería, técnicas de escalada, técnicas de descenso y ascenso, etc.
- Permite optimizar el aprovechamiento de las instalaciones del centro con la consecuencia del abaratamiento de la actividad al no necesitar transporte hasta el lugar de la práctica.
- Posibilita la creación de un espacio independiente en el centro como “zona de aventura”. A la que poder adherir zonas fijas como zona boulder, zonas de trepa, puentes monos, etc.
- Ayuda a crear niveles de dificultad dentro de la actividad de vía ferrata, por lo que podemos atender a la individualidad del alumnado.
- Permite, por lo tanto, adaptar la actividad a poblaciones muy diversas al poder modificar el medio según las necesidades, dando lugar a la creación de sesiones diferentes según edades y niveles del alumnado.

- Permite realizar una progresión en los desplazamientos en distintos planos: horizontal, vertical y con desplome...
- Permite crear itinerarios de seguimiento y enlaces a zonas de rápel o fuga.
- Al existir distintos niveles de dificultad, el docente podrá comprobar y evaluar los conocimientos y destrezas adquiridas por el alumnado.

Inconvenientes de la adaptación

- Requiere algún material específico y costoso (mosquetones, cuerdas,...), así como una formación específica por parte del profesorado.
- Es posible que no se pueda adaptar a todos los centros educativos.
- Se debe haber incluido en la programación didáctica del centro, contenidos como cabuiería, rápel... antes de dar la modalidad de la vía ferrata para que exista transferencia de algunos contenidos.

Conclusiones

La inclusión de deportes de aventura en los programas de EF supone en algunos casos iniciar, y en otros reforzar, los hábitos en nuestro alumnado de práctica de actividades en el medio natural fuera del centro educativo, realizado con amigos y familiares. Debemos evitar lo que ocurre en muchas situaciones con otros contenidos que los alumnos aprenden y utilizan solo en las clases de EF, sin que luego se transfiera a su tiempo de ocio. Por este motivo, este contenido es de gran interés, ya que el alumnado del siglo XXI desea actividades del siglo XXI.

Durante nuestra experiencia en la práctica de vías ferratas fuera y dentro del centro, hemos llegado a la siguiente conclusión. Cuando queremos que el alumnado realice una vía en el medio natural, primero debe conocerla el profesorado analizando todos los elementos que se dan en ella. Posteriormente, el docente busca la forma de crear la misma ferrata, con elementos técnicos similares dentro del centro, reduciendo factores de incertidumbre como el medio y la climatología, la altura, el peligro, etc. Una vez que el alumnado practica sin problemas la vía en el centro, es el momento de realizar la ferrata propiamente dicha. La transferencia entre los aprendizajes, por lo general, sorprende al alumnado gratamente.

Esta actividad favorece el desarrollo de habilidades motrices, nos plantea problemas continuamente donde su resolución viene dada por la toma de decisiones correcta del alumnado en función de sus posibilidades, fomenta el espíritu de colaboración y contribuye al desarrollo de la autonomía. Con su puesta en práctica, el alumnado adquirirá conocimientos de conceptos sobre responsabilidad y control de las normas de seguridad, tanto para con uno mismo como para los compañeros, ya que las actividades en el medio natural también tienen reglas de juego y por ello obligan a ser más responsables (Fuster & Elizalde, 1995).

La idea principal de este artículo ha sido dar a conocer al profesorado una nueva propuesta práctica de cómo introducir estos contenidos en EF, y por supuesto transmitir y contagiar un verdadero entusiasmo por las actividades en el medio natural y fuera de este. Para ello, es necesario hacer partícipe a todos los docentes de las posibilidades que ofrece este medio educativo para el desarrollo de nuevas capacidades y competencias en el alumnado. Esta propuesta es el resultado de una gran experiencia acumulada durante años y transformada para que pueda llevarse a cabo dentro de los centros educativos, incitando, esperamos, a su puesta en práctica de

forma segura. Dejamos patente nuestro sentimiento de privilegio por poder desarrollar nuestra labor docente en estos campos inexplorados, donde se abren nuevos caminos, nuevos retos, nuevas metodologías, con el único propósito de lograr un alumnado más práctico, motivado y con un mundo interior más rico y sano.

Para finalizar, en relación con esta temática se podrían plantear futuras líneas de trabajo e investigación, como por ejemplo las siguientes:

- comparar diferentes modelos de “educación de aventura” (Baena-Extremera, 2011) sobre el aprendizaje de las vías ferratas, intentando encontrar el más efectivo para este contenido;
- crear nuevas propuestas de adaptaciones de estos y otros deportes de aventura ya existentes aún no adaptados a EF;
- analizar los beneficios físicos y psicológicos que las vías ferratas puedan llegar a producir en nuestro alumnado, como ya muestran otros autores con otros deportes de aventura (Baena-Extremera, Granero-Gallegos, & Ortiz-Camacho, 2012).

Referencias

- Baena-Extremera, A. (2011). Programas didácticos para Educación Física a través de la educación de aventura. *Espiral. Cuadernos del profesorado*, 4(7), 3-13. Recuperado de http://www.cepcuevasolula.es/espinal/articulos/ESPIRAL_VOL_4_N_7_ART_1.pdf
- Baena-Extremera, A., & Fernández, R. (2013). Propuesta de una progresión didáctica del rapel en una unidad didáctica de escalada en Educación Física. *Revista Habilidad Motriz* (40), 43-48.
- Baena, A., & Granero, A. (2009). Deportes de aventura indoor: Enseñanza de la Espeleología en los Institutos de Educación Secundaria. *Revista Tándem. Didáctica de la Educación Física* (30), 47-60.
- Baena-Extremera, A., Granero-Gallegos, A., & Ortiz-Camacho, M. M. (2012). Quasi-experimental study of the effect of an Adventure Education programme on classroom satisfaction, physical self-concept and social goals in Physical Education. *Psychologica Belgica*, 52(4), 369-386.
- Baena, A., Granero, A., Ruiz, F., & García, E. (2009). Nuevas perspectivas en el tratamiento educativo de actividades de aventura: la espeleología en Educación Física. En V. Arufe, Á. Lera, R. Fraguera & L. Varela (Eds.), *La Educación Física en la sociedad actual* (pp. 157-183). Sevilla: Wanceulen.
- Callejón, J. A., Pérez, S., & De Haro, I. (1999). La escalada en los centros de enseñanza. *Habilidad Motriz* (13), 27-31.
- Doering, A. (2006). Adventure learning: Transformative hybrid online education. *Distance Education*, 27(2), 197-215. doi:10.1080/01587910600789571
- Doering, A. (2007). Adventure learning: Situating learning in an authentic context. *Innovate-Journal of Online Education*, 3(6).
- Doering, A., & Veletsianos, G. (2008). Hybrid online education: Identifying integration models using adventure learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(1), 101-119.

- Ewert, A. W. (1983). *Outdoor adventure and self-concept: A research analysis*. Eugene, OR: Center of Leisure Studies, University of Oregon.
- Ewert, A. W. (1989). *Outdoor adventure pursuits: Foundations, models, and theories*. Columbus, OH: Publishing Horizons, Inc.
- Fernández-Río, J. (2000). La trepa y la escalada: contenidos del bloque de actividades en el medio natural fácilmente aplicables dentro del marco escolar. *Apunts. Educación Física y Deportes* (62), 27-33.
- Font, A. (2004). Líneas maestras del aprendizaje por problemas. *Revista Internacional de Formación del Profesorado*, 18(1), 79-95.
- Forés, B., Sánchez, D., & Sánchez, X. (2005). *Nuevas vías ferratas y caminos equipados*. Madrid: Desnivel.
- Fuster, J., & Elizalde, B. (1995). Riesgo y actividades físicas en el medio natural: Un enfoque multidimensional. *Apunts. Educación Física y Deportes* (41), 94-107.
- García, E., & Rebollo, S. (1994). Un nuevo campo de actuación. Turismo deportivo. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 1, 71-76.
- Granero, A., & Baena, A. (2007). Importancia de los valores educativos de las actividades físicas en la naturaleza. *Habilidad Motriz*, (29), 5-14.
- Granero-Gallegos, A., & Baena-Extremuera, A. (2011). Juegos y deportes de aventura en la formación permanente del profesorado. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 11(43), 531-547. Recuperado de <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista43/artjuegos224.htm>
- Granero-Gallegos, A., Baena-Extremuera, A., & Martínez, M. (2010). Contenidos desarrollados mediante las actividades en el medio natural de las clases de Educación Física en Secundaria Obligatoria. *Ágora para la educación física y el deporte*, 12(3), 273-288.
- Hernández, J., & Castro, U. (2007). Turismo Activo: concepto, definición, actividades y clasificación. *Actas del II Congreso de Recreación y Turismo*. Maracay (Venezuela).
- Marinho, A., & Turini, H. (2001). La escalada y las actividades de aventura: realizando sueños lúdicos y lúdicos. *Apunts. Educación Física y Deportes* (65), 105-110.
- Meyer, B. B., & Wenger, M. S. (1998). Athletes and adventure education: An empirical investigation. *International Journal of Sport Psychology*, 29(3), 243-266.
- Parlebas, P. (1981). *Contribution à un lexique commenté en science de l'action motrice*. París: INSEP.
- Parra, M., Domínguez, G., & Caballero, P. (2008). El cuaderno de campo: un recurso para dinamizar senderos desde la educación en valores. *Ágora para la Educación Física y el Deporte* (7-8), 145-158. Recuperado de http://www5.uva.es/agora/revista/7/agora7-8_parra_7.pdf.
- Parra, M., Rovira, C. M., Ortíz, R., & Pérez, O. (2000). Valores educativos de la aventura interior. *Actas I Congreso Internacional de Educación Física: La Educación Física en el siglo XXI*. Jerez (Cádiz).
- Real decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.
- Ruiz, F., García, M. E., & Hernández, A.L. (2001). Comportamientos de actividades físico-deportivas de tiempo libre del alumnado almeriense de enseñanza secundaria post obligatoria. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 7, 113-143.
- Santos, M. L., & Martínez, L. F. (2006). Las actividades en el medio natural en la escuela. Consideraciones para un tratamiento educativo. En J. Sáez, P. Sáenz-López & M. Díaz (Eds.), *Actividades en el Medio Natural* (pp. 83-96). Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva.
- Sánchez, D. (2010). *Vías ferratas y caminos equipados*. Madrid: Desnivel.
- Soro, M., & Mayolas, P. (2011). *Vías ferratas. Las 50 mejores de España*. Barcelona: Alpina.

Aprendizaje diferencial aplicado al saque de voleibol en deportistas noveles

Differential Learning Applied to Volleyball Serves in Novice Athletes

SANDRA RUTH REYNOSO

RAFAEL SABIDO SOLANA

RAÚL REINA VÁILLO

FRANCISCO JAVIER MORENO HERNÁNDEZ

Centro de Investigación del Deporte. Laboratorio de Aprendizaje y Control Motor
Universidad Miguel Hernández (España)

Correspondencia con autora

Sandra Ruth Reynoso
sandrareynoso@hotmail.com

Resumen

El aprendizaje diferencial se ha mostrado útil para la mejora de determinadas habilidades motrices. Los resultados en poblaciones noveles contrastan con las recomendaciones basadas en la práctica en condiciones de variabilidad o interferencia contextual que cuestionan su utilidad en el aprendizaje de nuevas habilidades. En el presente trabajo se comparan las modificaciones de la velocidad y la precisión del saque en voleibol al aplicar las metodologías de entrenamiento por consistencia y de aprendizaje diferencial. Una muestra de 33 participantes sin experiencia en voleibol se dividió en tres grupos. Dos grupos llevaron a cabo tres semanas de entrenamiento, mientras que el tercero conformó el de control. Los participantes fueron evaluados antes y en dos ocasiones posteriores. En cada test se registró la precisión y la velocidad de los saques. De los resultados se destaca la mejora tanto en precisión como en velocidad de los grupos de práctica. Además, el grupo de entrenamiento diferencial presenta una mejoría en la consistencia de la precisión, disminuyendo el error variable de sus ensayos. La principal conclusión del estudio es que la metodología del entrenamiento diferencial puede ser una metodología muy eficaz para el aprendizaje del saque en voleibol en poblaciones noveles.

Palabras clave: aprendizaje diferencial, aprendizaje motor, variabilidad, voleibol, saque

Abstract

Differential Learning Applied to Volleyball Serves in Novice Athletes

Differential learning has proved useful for improving certain motor skills. The results with novice populations contrast with recommendations based on practice under conditions of variability or contextual interference which call into question its usefulness in learning new skills. In this paper we compare the changes in the speed and accuracy of the serve in volleyball when implementing training methodologies for consistency and differential learning. A sample of 33 participants with no experience in volleyball was divided into three groups. Two groups carried out three weeks of training, while the third formed the control group. Participants were assessed beforehand and on two subsequent occasions. In each test the accuracy and speed of service were recorded. The results highlight the improvement in both accuracy and speed of the practice groups. Furthermore, the differential training group presented improved consistency in accuracy, decreasing the variable error of their attempts. The main conclusion of the study is that the methodology of differential training can be a very effective method for learning the serve in volleyball with novice populations

Keywords: differential learning, motor learning, variability, volleyball, serve

Introducción

Tanto el aprendizaje como el entrenamiento de la técnica deportiva, se han basado tradicionalmente en la repetición de un gesto modelo para alcanzar el mejor rendimiento (Gentile, 1972; Schöllhorn, Michel-

brink, Welminski, & Davids, 2009). Este modelo de entrenamiento de la técnica, que se aplica predominantemente para la mejora de las acciones individuales, porque luego se repiten “aparentemente” de la misma manera en la competición, lo mencionaremos

en nuestro estudio como entrenamiento en consistencia (EC), también llamado *entrenamiento tradicional o clásico* en otros artículos. No obstante, han surgido nuevas perspectivas con enfoques diferentes para optimizar el rendimiento en el entrenamiento técnico.

Las aproximaciones de la teoría general de sistemas complejos aplicada al aprendizaje motor están siendo extrapoladas al entrenamiento deportivo como alternativa para la mejora de gestos técnicos (Torrents, Balagué, Perl, & Schöllhorn, 2007). Dichas aproximaciones exponen dos diferencias importantes con las anteriores metodologías de entrenamiento de la técnica: (i) resaltan la individualidad del movimiento, alejándose de modelos teóricos “ideales”, y (ii) conciben las desviaciones del movimiento como un camino hacia la adaptación técnica y no como una interferencia negativa (Schöllhorn, Mayer-Kress, Newell, & Michelbrink, 2009).

Numerosos estudios biomecánicos han revelado que en la repetición de un gesto técnico, por parte de un mismo deportista, se pueden comprobar niveles significativos de variabilidad en la ejecución (Bauer & Schöllhorn, 1997; Sforza et al., 2002).

Basándose en estas nuevas perspectivas, la variabilidad del movimiento, lejos de ser considerado un mero error, se considera necesaria para las adaptaciones motrices del deportista, previniendo una pérdida de complejidad del sistema (Button, Davids, & Schöllhorn, 2006). Así, las desviaciones de un movimiento “modelo” o “ideal” se interpretan como fluctuaciones, en la organización del movimiento, relevantes para los procesos de adaptación motriz (Riley & Turvey, 2002; Zano-ne & Kelso, 1992).

De la influencia de esas fluctuaciones en la adaptación del sistema surgen las bases del aprendizaje diferencial (DL) (Schöner, Haken, & Kelso 1986). El DL busca alcanzar el mejor rendimiento de un movimiento técnico a través de la modificación constante de las acciones motrices que el deportista realiza, en respuesta a una serie de tareas no habituales, y que le conducen a buscar la respuesta adecuada para cada una de las situaciones planteadas (Schöllhorn, Beckmann, Janssen, & Drepper, 2010). Una de las bases del DL es crear diferencias entre movimientos consecutivos, evitando la repetición del mismo movimiento, y aplicando el rol de las fluctuaciones durante el proceso de aprendizaje (Schöllhorn, Mayer-Kress, et al., 2009).

En la bibliografía, a la hora de definir el DL, se plantea la cuestión de su diferencia con la metodología de la variabilidad en la práctica (Schmidt, 1975). La principal distinción radica en que mientras la práctica variable incide en variables claves, con la intención de dar consistencia a las invariables de un programa motor generalizado (Schmidt & Young, 1987), el DL implica ejercicios que desarrollan variaciones de las propias características invariantes del movimiento. Así, bajo el prisma del DL, las características invariantes de un programa motor también son modificadas mediante la variación de las articulaciones implicadas en el movimiento, la velocidad o aceleración de éste o el cambio en la estructura temporal (Schöllhorn, Beckmann, Janssen, et al., 2010). A estas variaciones se les deben añadir las posibles modificaciones del material o del entorno, que ya se contemplaba en el entrenamiento en variabilidad, unidas al concepto de no repetición como ya se ha comentado anteriormente (Schöllhorn, Beckmann, & Davids, 2010).

El DL ha mostrado sus beneficios en el rendimiento de tareas deportivas como el lanzamiento en fútbol (Trockel & Schöllhorn, 2003), el paso de vallas (Schöllhorn, Beckmann, Janssen, et al., 2010) o la salida en patinaje de velocidad (Savelsbergh, Kamper, Rabijs, Koning, & Schöllhorn, 2010). Todos estos trabajos obtienen un mayor rendimiento deportivo bajo las premisas del DL que aplicando, lo que los autores han denominado, entrenamiento *tradicional o clásico*. Asimismo, su utilidad también ha sido señalada tanto en poblaciones expertas como en noveles (Savelsbergh et al., 2010). Esta aplicación del DL en etapas iniciales estaría en contradicción con la idea de aplicar prácticas de variabilidad o interferencia contextual en poblaciones inexpertas (Magill & Hall, 1990; Hebert, Landin, & Solmon, 1996).

Römer, Schöllhorn, Jaitner, & Preiss (2003), compararon el DL con un entrenamiento tradicional durante cinco semanas para la mejora de la recepción en voleibol. Los jugadores mostraron mejoras significativas de la precisión en las recepciones, en ambos grupos. No obstante, observaron que la mejora en la precisión era mayor en el grupo de DL respecto al grupo de entrenamiento tradicional. Spratte, Janssen y Schöllhorn (2007) compararon el DL frente a una metodología tradicional en el entrenamiento de salto vertical en jugadores de voleibol. Los resultados reflejaron un cambio en la técnica intraindividual del grupo de DL, permitiendo optimizar el rendimiento en la tarea de salto con paso de aproximación, previo a la ejecución de un remate.

	DL	EC	GC
N	10	11	12
Edad	21,00 ± 0,94	22,00 ± 2,10	22,00 ± 2,00
Altura (cm)	172,00 ± 8,23	172,45 ± 7,98	173,33 ± 6,37
Peso (kg)	65,50 ± 9,87	68,00 ± 9,56	69,00 ± 8,70
DL = Aprendizaje diferencial; EC = Entrenamiento en consistencia; GC = Grupo control.			

Tabla 1. Descriptivos de la muestra por grupo

Estas tareas mencionadas, como el salto o la recepción, están muy influenciadas por acciones previas que condicionan la ejecución del jugador, por lo que se puede deducir que el DL mejoraría la capacidad de adaptación del deportista ante situaciones cambiantes que se le puedan plantear. Sin embargo en la acción técnica del saque, que aplicaremos en el presente estudio, donde el jugador selecciona y controla las variables de ejecución a realizar, parece que el trabajo de aprendizaje tradicional basado en la repetición para mejorar un gesto técnico sigue siendo el más utilizado.

El objetivo de este estudio es comparar las modificaciones en la velocidad y precisión del saque de mano alta en apoyo en voleibol que tienen lugar al aplicar las metodologías de entrenamiento tradicional y de DL. De esta manera esperamos que el grupo de DL aumente el rendimiento de la tarea en participantes sin experiencia previa y en una habilidad cerrada como es el saque de voleibol.

Método

Muestra

En el estudio participaron 33 estudiantes de forma voluntaria (11 mujeres y 21 hombres). Todos eran diestros, no habían entrenado ni competido previamente en el deporte del voleibol.

Los participantes fueron distribuidos en tres grupos tras la aplicación del test inicial, clasificados en base a las variables género, velocidad y precisión de los servicios. Una vez distribuidos los tres grupos, se asignaron de manera aleatoria los diferentes niveles de aplicación de la variable independiente: grupo Aprendizaje Diferencial (DL), grupo Entrenamiento en Consistencia (EC) y grupo Control (GC) quedando constituidos según se detalla en la *tabla 1*.

Antes de iniciar el estudio, los participantes fueron informados del procedimiento y los tiempos que se emplearían en este estudio, dando su consentimiento expreso de participación. Todas las intervenciones fueron avaladas

por el comité ético de la institución responsable del estudio.

Instrumental

En la medición de la velocidad de la pelota en los saques se utilizó un radar SR3600. Para grabar el punto de caída del balón, en relación con la diana, donde los participantes debían dirigir su saque, se utilizó una cámara de video digital HD Sony Handycam AVCHD 6.1Mp. Esta cámara se ubicó a 11 metros sobre la pista, de manera que filmara una perspectiva cenital de la diana. Las grabaciones fueron digitalizadas mediante el *software* Kinovea 0.8.15, y se calcularon las coordenadas reales de cada lugar de caída del balón a partir de un sistema de referencia colocado sobre la pista. En las sesiones de entrenamiento, se utilizó un ordenador para mostrar la secuencia de los ejercicios y para mantener los mismos tiempos de descanso, entre ensayo y series, en los dos grupos experimentales.

Se emplearon balones Mikasa MG V-230, de 230 g, homologados por la Federación Internacional de Voleibol (FIVB).

Variables

La variable independiente fue el método de entrenamiento, cuyo efecto se estudió entre los test (inicial, final y de retención) y entre los dos grupos experimentales y el grupo de control. Las variables dependientes fueron la velocidad, medida en km/h, y la precisión, operativizada en los valores del módulo del error, error absoluto del eje anteroposterior (eje Y), error absoluto del eje lateral (eje X), y en error variable (desviación típica del error, tanto en valor absoluto como por ejes), respecto al centro de la diana.

Procedimiento

El tratamiento constó de un test inicial, 11 sesiones de entrenamiento (divididas en tres semanas), un test

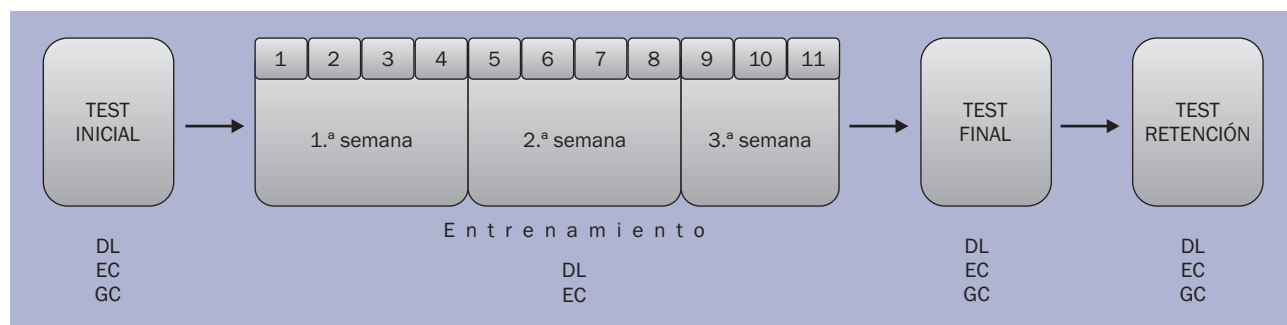


Figura 1. Cronograma del estudio

final el día después de la fase de aprendizaje, y un test de retención tres días después del tratamiento (*fig. 1*).

Tres días antes del test inicial se mantuvo una reunión con los participantes y se les proporcionó información audiovisual sobre la ejecución de la técnica correcta del saque, según el Coach Manual I de la FIVB (Federación Internacional de Voleibol, 2011). Previamente al test inicial, el ejecutante comenzaba una rutina de calentamiento, guiada por el equipo de investigación, que finalizaba posicionando al participante en la zona de saque (*fig. 2*) para que realizara dos saques como acción final del calentamiento. El test consistía en cuatro series de ocho saques en dirección a una diana colocada en el

suelo del otro campo (zona 1 del campo, próxima a la línea lateral, ver *fig. 2*). La trayectoria del balón debía superar la altura de la red pero no alejarse excesivamente de esta, por lo que se colocó una cinta un metro por encima de la red y se les indicó a los participantes que trataran de pasar el balón entre la red y la cinta superior. Se marcaron pausas de cinco segundos entre saques, y de 60 segundos entre series.

En las sesiones de entrenamiento se ejecutaban tres series de 15 ejercicios de saque, con los mismos intervalos de pausa entre las series que los tests, dirigiendo el balón al campo contrario por el espacio red-cinta y hacia el punto de caída en la diana.

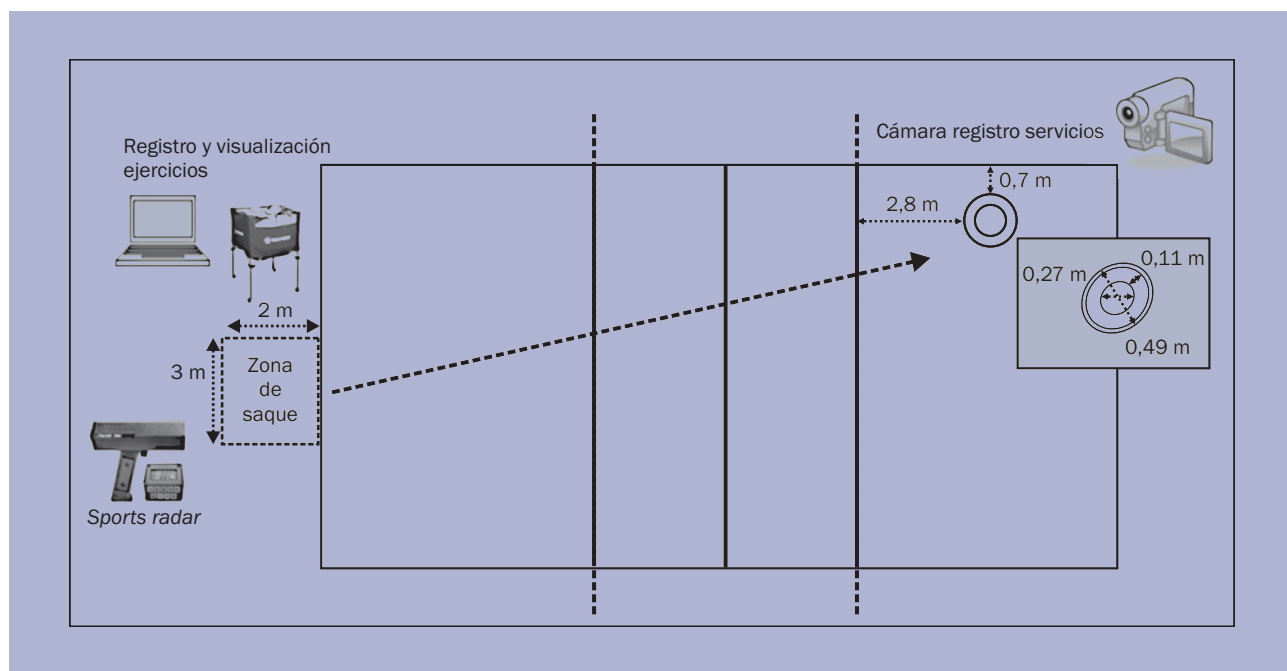


Figura 2. Medidas en la zona de registro (pista reglamentaria) e instrumentos utilizados

El grupo de EC realizaba sus saques bajo la premisa de repetir el gesto técnico, que se le había presentado al inicio de la investigación, sin recibir instrucciones correctivas. El grupo de DL realizó sesiones de entrenamiento en las que se iban alternando continuamente ejecuciones diferentes de golpes del balón por sobre la cabeza. A los participantes del grupo DL se le guió la secuencia de ejercicios mediante un ordenador ubicado junto a la posición de saque, de forma que nunca repitiera dos golpes iguales seguidos. En las primeras dos sesiones se apoyó la información audiovisual con información verbal cuando los participantes lo solicitaban. El GC no realizó entrenamiento alguno.

Análisis estadístico

Los datos del error y de la velocidad fueron introducidos en una base de datos creada con el *software* SPSS 18. Se llevó a cabo un estudio de datos atípicos (*outliers*) y una prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para conocer la distribución de los datos, excluyendo del

análisis inferencial los valores obtenidos por cinco participantes (uno del GC, dos del EC y dos del DL). Verificada la distribución normal, el efecto del entrenamiento se analizó mediante un ANOVA de dos vías de medidas repetidas, introduciendo como factor intersujeto el grupo y solicitando una prueba *post-hoc* de Bonferroni para analizar las diferencias por pares. Se determinaron tres niveles de medida intragrupo: inicial, final y retención. Para todos los análisis se estableció un nivel de significación de $p < ,05$.

Resultados

Comentaremos en primer lugar que el análisis ANOVA mostró que no existían diferencias significativas entre los grupos en los tests iniciales para las variables de error y de velocidad.

En la *tabla 2* se pueden observar los estadísticos descriptivos para los grupos experimentales en los tres tests.

La variable módulo del error absoluto no mostró diferencias significativas para ninguno de los grupos al

	Test inicial			Test final			Test retención		
	M	±	SD	M	±	SD	M	±	SD
<i>Grupo control</i>									
Módulo error absoluto	2,92	±	0,51	2,57	±	0,40	2,60	±	0,48
Error absoluto X	1,17	±	0,30	1,24	±	0,23	1,22	±	0,31
Error absoluto Y	2,43	±	0,63	1,97	±	0,57*	2,03	±	0,69
Módulo error variable	1,34	±	0,19	1,24	±	0,26	1,25	±	0,27
Error variable X	1,34	±	0,31	1,53	±	0,33	1,41	±	0,38
Error variable Y	1,60	±	0,28	1,57	±	0,41	1,57	±	0,35
Velocidad media	43,68	±	3,62	46,62	±	4,40	46,54	±	5,03
<i>Grupo entrenamiento en consistencia</i>									
Módulo error absoluto	2,80	±	0,70	2,25	±	0,64	2,41	±	0,73
Error absoluto X	1,47	±	0,29	1,39	±	0,34	1,52	±	0,56
Error absoluto Y	2,08	±	0,81	1,49	±	0,59**	1,57	±	0,55††
Módulo error variable	1,23	±	0,17	1,15	±	0,26	1,12	±	0,22
Error variable X	1,51	±	0,36	1,50	±	0,28	1,56	±	0,42
Error variable Y	1,48	±	0,16	1,43	±	0,26	1,35	±	0,25
Velocidad media	45,77	±	5,48	50,21	±	5,28**	49,41	±	4,78†
<i>Grupo de aprendizaje diferencial</i>									
Módulo error absoluto	3,09	±	0,79	2,44	±	0,80	2,46	±	0,84
Error absoluto X	1,66	±	0,38	1,45	±	0,27	1,45	±	0,35
Error absoluto Y	2,21	±	0,94	1,63	±	0,90**	1,61	±	0,76††
Módulo error variable	1,45	±	0,32	1,17	±	0,16*	1,12	±	0,25†
Error variable X	1,76	±	0,27	1,53	±	0,26	1,52	±	0,28
Error variable Y	1,88	±	0,51	1,43	±	0,26*	1,57	±	0,24
Velocidad media	45,73	±	6,80	48,96	±	5,00*	48,55	±	4,38

* $p < ,05$; ** $p < ,01$ (test inicial - test final); † $p < ,05$; ††: $p < ,01$ (test inicial - test retención)

Tabla 2.
Comparación de estadísticos descriptivos entre grupos y significación entre las fases de evaluación

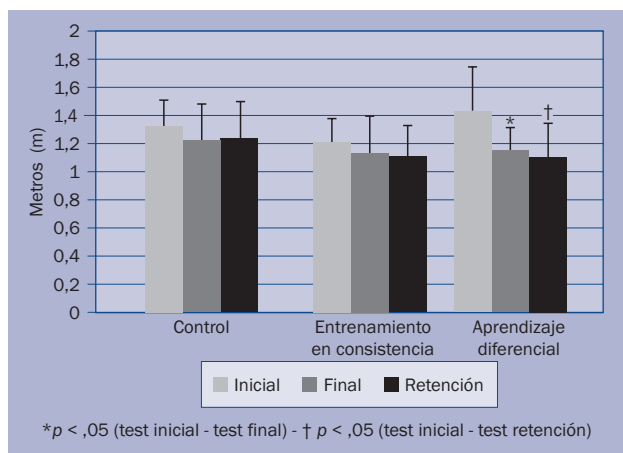


Figura 3. Diferencias intragrupo del módulo del error variable

analizar la evolución entre las diferentes situaciones. Sin embargo, en la evolución de la precisión en el eje anteroposterior (error absoluto en Y) sí se encuentran mejoras estadísticamente significativas entre el test inicial y el test final en el grupo DL ($F = 11,94$; $p < ,01$; $\eta p^2 = 0,63$), en el EC ($F = 20,95$; $p < ,01$; $\eta p^2 = 0,72$) y en el GC ($F = 15,45$; $p < ,05$; $\eta p^2 = 0,72$). En cambio, solo los grupos DL ($F = 18,25$; $p < ,01$; $\eta p^2 = 0,72$) y EC ($F = 10,30$; $p < ,01$; $\eta p^2 = 0,63$), muestran diferencias entre el test inicial y el test de retención.

La variable módulo del error variable (fig. 3) sí presentó diferencias entre los valores iniciales y los del test final ($F = 5,11$; $p < ,05$; $\eta p^2 = 0,42$) y de retención ($F = 3,40$; $p < ,05$; $\eta p^2 = 0,33$) para el grupo DL.

Respecto al error variable del eje anteroposterior se han encontrado diferencias significativas solo en el grupo de DL ($F = 4,43$; $p < ,05$; $\eta p^2 = 0,39$) entre la situaciones del test inicial y final.

El análisis del error en el eje lateral no ha presentado diferencias significativas por efecto del entrenamiento en ninguno de los grupos.

En relación con la evolución de la velocidad media de golpeo del balón, se han obtenido diferencias significativas para el grupo de DL entre el test inicial y el final ($F = 6,88$; $p < ,05$; $\eta p^2 = 0,50$), y para el grupo de EC en las comparaciones test inicial-test final ($F = 9,94$; $p < ,01$; $\eta p^2 = 0,55$) y test inicial-test de retención ($F = 6,83$; $p < ,05$; $\eta p^2 = 0,46$).

Discusión

Los resultados del presente estudio, a semejanza de otros trabajos de entrenamiento de la técnica (Schöllhorn

et al., 2006; Schöllhorn, Michelbrink, et al., 2009), presentan tendencias a mejorar el rendimiento en el gesto del saque de mano alta en apoyo en voleibol, tanto en el grupo EC como en el DL. Sin embargo, esas tendencias observadas en nuestro estudio no son estadísticamente significativas como las obtenidas en anteriores trabajos de Trockel y Schöllhorn (2003) o de Römer et al. (2003).

El análisis de los resultados por ejes muestra diferencias significativas para todos los grupos en el eje anteroposterior, por lo que se deduce que en la tarea propuesta, las principales modificaciones se obtienen en la profundidad de los saques realizados. Esa mejoría no se observa en el eje lateral, siendo los ajustes en anchura menos sensibles al proceso de aprendizaje planteado.

La digitalización de ensayos respecto a un objetivo ha sido una herramienta empleada en otros trabajos de DL (Beckmann, Winkel, & Schöllhorn, 2008), pero en ellos solo se ha considerado analizar la distancia del ensayo respecto al objetivo. Creemos que el análisis por ejes es un aspecto relevante para determinar aspectos claves del rendimiento, así como de dónde proceden y se dan las modificaciones durante un proceso de aprendizaje o entrenamiento.

Los resultados obtenidos los hallamos en sintonía con otros trabajos de la bibliografía como el de Römer et al. (2003), quienes aplicaron un protocolo basado en DL para mejorar la recepción del saque en voleibol. En dicho estudio, tanto el grupo de DL como el grupo que ellos denominaron de “entrenamiento clásico”, mejoraron estadísticamente su precisión tras el tratamiento, y además obtuvieron diferencias entre grupos al terminar la intervención, siendo mejor la precisión del grupo DL respecto del otro. Estas diferencias entre grupos no aparecen en nuestro tratamiento, quizás debido a que el grupo de “entrenamiento clásico” del trabajo de Römer et al. (2003) hiciera una progresión de ejercicios técnicos en lugar de entrenar directamente la habilidad en sí. Probablemente, esto pudo hacer que la evolución de dicho grupo fuese menor que la que nosotros hemos conseguido bajo la metodología de aprendizaje en consistencia.

En cuanto a la consistencia del error, medido a través del error variable, el grupo de DL ha obtenido una modificación estadísticamente significativa, lo que indica que esta metodología favoreció que los participantes de este grupo redujeran la dispersión en la precisión de sus servicios, aumentando la consistencia del resultado. Fialho, Benda y Ugrinowitsch (2006) encontraron que,

ni el entrenamiento en bloque, ni el basado en interferencia contextual, presentaban una tendencia a reducir la desviación típica tras un tratamiento de cuatro sesiones. Esto contrasta con nuestros resultados, aunque hay que tener en cuenta que hay una importante diferencia entre la duración del tratamientos de Fialho et al. (2006) y el presente trabajo, y también, que la muestra de dicho estudio era experta, mientras que los participantes de nuestra investigación eran noveles en la habilidad de aprendizaje requerida. De esta forma, podemos sugerir que el DL, aplicado en el aprendizaje del saque en voleibol, puede ser de utilidad en las primeras etapas de adquisición de esta habilidad.

No obstante, esta idea discrepa con las conclusiones de autores como Wulf y Shea (2002), quienes entienden que herramientas como la interferencia contextual o la variabilidad en la práctica se deberían desestimar en el proceso de aprendizaje motor, debido a la alta variabilidad que muestran por sí los sujetos más inexpertos. Así, nuestros resultados estarían más acordes con las sugerencias de Schöllhorn, Mayer-Kress, et al. (2009), quienes afirman que existe un valor óptimo de perturbación en el proceso de aprendizaje que permite mejorar el nivel de adquisición del practicante. Asimismo, la aplicación del DL que hemos llevado a cabo en nuestro estudio, podría ser una carga adecuada de variabilidad para mejorar el nivel en participantes sin experiencia.

Los beneficios de ambas metodologías de aprendizaje no sólo se han observado en los parámetros de precisión, sino también en los de la velocidad del saque. Mientras que la precisión ha sido una variable ampliamente estudiada en los trabajos de DL (Römer et al., 2003; Trockel & Schöllhorn, 2003), la valoración de la velocidad está menos referenciada. El trabajo de Wagner y Müller (2008) indica una mejora de este parámetro al aplicar la metodología del DL, aunque debemos señalar que en ese trabajo sólo se intervino sobre un participante. Así, en modalidades donde la precisión y la velocidad del móvil son criterios de rendimiento, tanto el EC como el DL permitirían mejorar la velocidad de lanzamiento.

Conclusiones

La principal conclusión de nuestro estudio es la utilidad del DL en la mejora del rendimiento en la precisión y velocidad del saque de mano alta en apoyo en voleibol. Dicha mejoría, que es similar en parámetros

de error absoluto a la que hemos encontrado en el grupo EC, es mayor, sin embargo, en el *error variable*, medida que se redujo de manera estadísticamente significativa en el grupo de DL y que hemos constatado que es poco referenciada en trabajos previos.

Basándonos en todo lo expuesto, podemos recomendar aplicar en noveles la utilización de la metodología de DL para mejorar la velocidad y precisión (especialmente su consistencia) del saque de voleibol durante el proceso de su aprendizaje.

Agradecimientos

Este estudio ha sido posible gracias a la financiación del proyecto DEP 2010-19420, subvencionado por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España

Referencias

- Bauer, H. U., & Schöllhorn, W. (1997). Self-organizing maps for the analysis of complex movement patterns. *Neural Processing Letter*, 5(3), 193-199. doi:10.1023/A:1009646811510
- Beckmann, H., Winkel, C., & Schöllhorn, W. I. (2010). Optimal range of variation in hockey technique training. *International Journal of Sports Psychology*, 41, 5-10.
- Button, C., Davids, K., & Schöllhorn, W. (2006). Coordination profiling of movement systems. En K. Davids, S. Bennett & K. Newell (Eds.), *Movement System Variability* (pp. 133-152). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Fialho, J. V., Benda, R. N., & Ugrinowitsch, H. (2006). The contextual interference effect in a serve skill acquisition with experienced volleyball players. *Journal of Human Movement Studies*, 50, 65-78.
- Federación Internacional de Voleibol (FIVB) (2011). *Coaches Manual I*. Suiza: Fédération Internationale de Volleyball. Recuperado de <http://www.fivb.org/EN/Technical-Coach/Document/CoachManual/English/>
- Gentile, A. M. (1972). A working model of skill acquisition with application to teaching. *Quest*, 17(1), 3-23. doi:10.1080/00336297.1972.10519717
- Hebert, E. P., Landin, D., & Solmon, M. A. (1996). Practice schedule effects on the performance and learning of low and high skilled studies: an applied study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 67(1), 52-58. doi:10.1080/02701367.1996.10607925
- Magill, R. A., & Hall, K. G. (1990). A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. *Human Movement Science*, 9(3-5), 241-289. doi:10.1016/0167-9457(90)90005-X
- Riley, M. A., & Turvey, M. T. (2002). Variability and determinism in motor behavior. *Journal of Motor Behavior*, 34(2), 99-125. doi:10.1080/00222890209601934
- Römer, J., Schöllhorn, W. I., Jaitner, T., & Preiss, R. (2003). Differenzielles lernen bei der Aufschlagannahme im Volleyball. En J. Krug & T. Müller (Eds.), *Messplätze, Messplatztraining, Motorisches Lernen* (pp. 129-133). Sankt Augustin: Academia Verlag.
- Savelsbergh, G. J. P., Kamper, W. J., Rabius, J., Koning, J. J., & Schöllhorn, W. I. (2010). A new method to learn to start in speed skating: A differential learning approach. *International Journal of Sport Psychology*, 41(4), 415-427.

- Schmidt, R. A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82(4), 225-260. doi:10.1037/h0076770
- Schmidt, R. A., & Young, D. E. (1987). Transfer of movement control in motor learning. En S. M. Cormier & J. D. Hagman (Eds.), *Transfer of learning: Contemporary research applications* (pp. 47-79). New York: Academic Press.
- Schöllhorn, W., Beckmann, H., & Davids, K. W. (2010). Exploiting system fluctuations. Differential training in physical prevention and rehabilitation programs for health and exercise. *Medicina* (Kaunas), 46(6), 365-373.
- Schöllhorn, W. I., Beckmann, H., Janssen, D., & Drepper, J. (2010). Stochastic perturbations in athletics field events enhance skill acquisition. En I. Renshaw, K. Davids & G. J. P. Savelsbergh (Eds.), *Motor learning in practice. A constraints-led approach* (pp. 69-82). London: Routledge.
- Schöllhorn, W. I., Beckmann, H., Michelbrink, M., Sechelmann, M., Trockel M., & Davids, K. (2006). Does noise provide a basis for the unification of motor learning theories? *International Journal of Sport Psychology*, 37(2-3), 186-206.
- Schöllhorn, W., Mayer-Kress G., Newell K. M., & Michelbrink M. (2009). Time scales of adaptive behavior and motor learning in the presence of stochastic perturbations. *Human Movement Science*, 28 (3), 319-333. doi:10.1016/j.humov.2008.10.005
- Schöllhorn, W., Michelbrink, M., Welminski, D., & Davids, D. (2009). Increasing stochastic perturbations enhance skill acquisition and learning of complex sport movements. En D. Araujo, H. Ripoll & M. Raab (Eds.), *Perspectives on cognition and action in sport* (pp. 59-73). Hauppauge, NY: Nova Science.
- Shöner, G., Haken, H., & Kelso, J. A. S. (1986). A stochastic theory of phase transitions in human hand movement. *Biological Cybernetics*, 53(4), 247-257. doi:10.1007/BF00336995
- Sforza C., Turci M., Grassi G. P., Shirai Y. F., Pizzini G., & Ferrario, V. F. (2002). Repeatability of mae-geri-keage in traditional karate: a three-dimensional analysis with black-belt karateka. *Perceptual and Motor Skills*, 95(2), 433-44. doi:10.2466/pms.2002.95.2.433
- Spratte, M., Janssen, D., & Schöllhorn, W. I. (2007). Recognition of jumping patterns in volleyball after traditional and differential strength training by means of artificial neural nets. En *Book of Abstracts of the 3rd European Workshop on Movement Sciences* (pp. 167-168). Köln: Sportverlag Straub.
- Torrents, C., Balagué, N., Perl, J., & Schöllhorn, W. (2007). Linear and nonlinear analysis of the traditional and differential strength training. *Education Physical Training Sport*, 3(66), 39-47.
- Trockel, M., & Schöllhorn, W. I. (2003). Differential training in soccer. En W. I. Schöllhorn, C. Bohn, J. M. Jäger, H. Schaper & M. Alichmann, *European Workshop on Movement Science. Mechanics, Physiology, Psychology*. Köln: Sport Buch Strauss.
- Wagner, H., & Müller, E. (2008). The effects of differential and variable training on the quality parameters of and handball throw. *Sports Biomechanics*, 7(1), 54-71. doi:10.1080/14763140701689822
- Wulf, G., & Shea, C. B. (2002). Principles derived from the study of simple skills do not generalize to complex skill learning. *Psychonomic Bulletin and Review*, 9(2), 185-211. doi:0.3758/BF03196276
- Zanone, P. G., & Kelso, J. A. (1992). Learning and transfer as dynamical paradigms for behavioral change. En G. E. Stelmach & J. Requin (Eds.), *Tutorial in motor behavior II* (pp. 563-582). Amsterdam: North Holland.

El efecto de la edad relativa en el fútbol español

The Relative Age Effect in Spanish Football

JUAN JOSÉ SALINERO MARTÍN
BENITO PÉREZ-GONZÁLEZ
PABLO BURILLO
M^a LUISA LESMA

Instituto de Ciencias del Deporte
Universidad Camilo José Cela (España)

Correspondencia con autor

Juan José Salinero Martín
jjsalinero@ucjc.edu

Resumen

El objetivo de este trabajo es valorar si se produce el efecto de la edad relativa en el fútbol profesional en España, equipos filiales y sus categorías inferiores, donde el corte de edad actual para la formación de las diferentes categorías es el del año natural. El análisis ha incluido a todos los futbolistas de la primera división española de la temporada 2009-2010, así como a 16 equipos filiales y a la cantera de 11 de estos equipos (total $N=2.116$). El resultado de nuestro estudio confirma un efecto de la edad relativa en todos los grupos, con un descenso significativo desde las categorías inferiores hasta los equipos filiales y la primera división. Se hace patente replantear los sistemas de competición y la detección de talentos de cara a evitar este sesgo que limita las posibilidades de los deportistas nacidos en los últimos meses del año.

Palabras clave: edad relativa, fútbol, España, jóvenes, profesionales

Abstract

The Relative Age Effect in Spanish Football

The aim of this paper is to assess whether the relative age effect is produced in professional football in Spain, reserve teams and lower age groups, where the current age cut-off for the formation of the different categories is the calendar year. The analysis included all players of the Spanish First Division in the 2009-2010 season, as well as 16 reserve and youth teams of 11 of these teams (total $N=2116$). The result of our study confirms the relative age effect in all groups, with a significant drop from lower age groups to reserve teams and the first division. It shows that systems for competition and talent identification need to be revamped in order to avoid this bias that limits the possibilities of athletes born in the last months of the year.

Keywords: relative age, football, Spain, young professionals

Introducción

Cuando los deportistas se distribuyen en categorías anuales para organizar y coordinar las competiciones deportivas, ciertas ventajas-desventajas ocurren como resultado de la diferencia de edad cronológica entre los deportistas de cada categoría. Estas diferencias, denominadas efecto de edad relativa, RAE (*relative age effect*), se han constatado en el deporte juvenil y adulto (Wattie, Cogley, & Baker, 2008). Fue en 1985, cuando R. Barnsley, Thompson y P. Barnsley pusieron de manifiesto esta realidad. En un estudio realizado en las ligas de hockey canadienses, descubrieron que el 40 % de los jugadores habían nacido en el primer trimestre del año.

Musch y Grondin (2001), aunaron los resultados de 57 estudios de 35 autores distintos realizados en 11 de-

portes diferentes, obteniendo pautas comunes en cuanto al efecto de la edad relativa. En esta línea, Cogley, Baker, Wattie y McKenna (2009) indican que el contexto propicio para la aparición de RAE es en las edades de la adolescencia (15-18 años), en deportistas masculinos de nivel competitivo y en los deportes más populares. En un estudio desarrollado con 281 jugadores de hockey de 14 y 15 años, se constató que los deportistas seleccionados eran más altos, más pesados y nacidos en el primer semestre del año (Sherar, Baxter-Jones, Faulkner, & Russell, 2007). No obstante, los jugadores de gran talento pueden conseguir destacar en cualquier caso, como indican Ford, Webster y Williams (2008), que analizaron a 180 deportistas premiados por sus logros deportivos y concluyeron que no se constataba RAE en

estos, pero a igualdad de capacidades técnicas o tácticas, una mayor capacidad física puede ser determinante.

En el ámbito del fútbol, el primer estudio referente al RAE se desarrolló sobre los jugadores sub20 y sub17 de la Copa del Mundo de Fútbol de 1990 (Barnsley, Thompson, & Legault, 1992). Posteriormente, diferentes autores han confirmado este efecto en el ámbito del fútbol, como Musch y Hay (1999) en el fútbol profesional en Alemania, Japón, Brasil y Australia. Vaeyens, Philippaerts y Malina (2005) evidenciaron esta incidencia en un estudio longitudinal con 2.757 futbolistas semiprofesionales en Bélgica. Es de especial interés el trabajo de Helsen, Starkes y Winckel (1998), en el que un cambio en el mes de corte de agosto a enero propició el cambio en la selección de jugadores del segundo semestre al primero. Esto se tradujo en pocos años en una distribución diferente de las fechas de nacimiento de los jugadores por trimestres, llegando casi a desaparecer la representación del cuarto trimestre del año natural.

Esta diferencia cronológica conlleva diferencias físicas que pueden resultar determinantes en el proceso de selección en las categorías inferiores. García Álvarez y Salvadores (2005) encontraron en futbolistas de 14 años diferencias entre sí de más de 10 cm de altura y de 10 kg de peso habiendo nacido en el mismo año natural. De la misma forma, en un estudio realizado en Francia con futbolistas jóvenes de élite (Carling, Le Gall, Reilly, & Williams, 2009) se demostraba que había diferencias según el trimestre, favoreciendo a los más próximos a la fecha de corte, en talla, peso, pico de potencia de cuádriceps, potencia anaeróbica máxima y VO_2 máx. En otro estudio con futbolistas jóvenes, se constataban diferencias en altura en función del trimestre una vez controlado el efecto de la maduración biológica (Hirose, 2009).

Es por esto que el problema del RAE se origina en las edades de la adolescencia, donde son más patentes las diferencias físicas. Así, el RAE se ha comprobado en futbolistas jóvenes en diferentes países, como EEUU (Vincent & Glamser, 2006), Brasil (Rogel, Alves, França, Vilarinho, & Madureira, 2007), Francia (Car-

ling et al., 2009), España (Lesma, Pérez González, & Salinero, 2011; Pérez Jiménez & Pain, 2008), y Bélgica (Helsen, Van Winckel, & Williams, 2005).

El proceso selectivo mediatizado por el efecto de edad relativa en las edades inferiores desencadena en una mayor presencia de jugadores nacidos en los primeros meses del año en estas categorías y que, inexorablemente, se reflejará en el fútbol profesional. Anteriores investigaciones han analizado el fútbol profesional (Coble, Schorer, & Baker, 2008; Musch & Hay, 1999) o categorías inferiores (Glamser & Vincent, 2004; Gutiérrez, Pastor, González Villora, & Contreras, 2010; Jullien, Turpin, & Carling, 2008; Rogel et al., 2007), pero aunándolo en un mismo estudio hay una mayor carencia de trabajos.

El objetivo del presente estudio es constatar la presencia y evolución del efecto de edad relativa en el fútbol profesional español, desde sus equipos de cantera hasta la máxima categoría.

Material y métodos

Participantes

Se han analizado todos los jugadores de primera división de la liga española de fútbol, constituyendo la élite del fútbol profesional en este país (20 equipos, $N=480$), sus equipos filiales (16 equipos, $N=365$) y las canteras desde infantil hasta juvenil (11 equipos, $N=1.271$) durante la temporada 2009-2010, con sus respectivas fechas de nacimiento (*tabla 1*).

Procedimiento

La información relativa a fecha de nacimiento y demarcación en el campo se obtuvo de las páginas web de los diferentes equipos participantes en la liga BBVA. Se trianguló la información con la Guía Marca de esa temporada. En determinados casos de los equipos filiales y cantera no se pudo acceder a la información. En el caso de los equipos filiales, se excluyen por este motivo los relativos a 4 clubes. En el caso de las canteras, además se excluyen los datos de 5 clubes más.

Para el análisis estadístico, empleamos el paquete estadístico SPSS v.19 para Windows. Se obtuvieron frecuencias por trimestres, calculando el estadístico chi cuadrado, para contrastar la homogeneidad de distribución entre los cuatro trimestres. Se calculó la prueba de Kruskal-Wallis para analizar las diferencias entre

	Frecuencia	%	Clubes
Liga BBVA España	480	22,7	20
Equipos filiales	365	17,2	16
Cantera (desde infantil a juvenil)	1.271	60,1	11
Total	2.116	100,0	47

Tabla 1. Participantes analizados

subgrupos (Liga BBVA, equipos filiales y cantera; e infantil, cadete y juvenil dentro de la cantera) y, en el caso de encontrar diferencias intergrupos, la prueba U de Mann-Whitney para el contraste 2 a 2, aplicando la corrección de Bonferroni.

Resultados

En la *figura 1* podemos observar la distribución de los futbolistas nacidos en cada uno de los trimestres de la liga BBVA, los equipos filiales y la cantera.

Se aprecia en la *figura 1* que en las canteras es donde mayor RAE se produce, con un 48 % de jugadores nacidos en el primer trimestre. En los equipos filiales esta cifra se reduce hasta el 37,3 % y en el caso de la liga BBVA se queda en 33,7 %. La diferencia entre el primer y el cuarto trimestre en el caso de las canteras asciende hasta un 38,6 %, por un 21,7 % en los equipos filiales y un 15,8 % en la liga BBVA. El RAE es significativo en los tres grupos analizados (*tabla 2*).

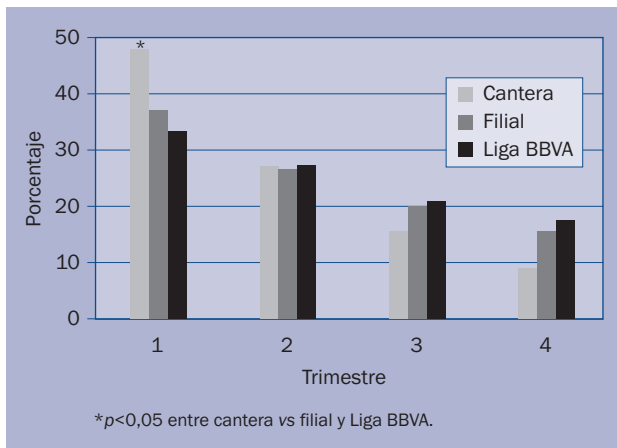


Figura 1. Distribución de los jugadores de los tres subgrupos entre los cuatro trimestres

Grupo			
Liga BBVA	Chi-cuadrado	28,5	
	gl	3	
	Sig. asintót.	,000	
Equipos filiales	Chi-cuadrado	38,6	
	gl	3	
	Sig. asintót.	,000	
Canteras	Chi-cuadrado	440,4	
	gl	3	
	Sig. asintót.	,000	

Tabla 2. Contraste de la distribución homogénea por trimestres en cada una de los grupos analizados

Se establecen diferencias significativas con la distribución homogénea en los tres subgrupos analizados ($P=0,000$); sin embargo, puede observarse el valor del estadístico χ^2 en las canteras, que alcanza un valor mucho más elevado que en los equipos filiales y la liga BBVA. Al comparar la distribución entre los grupos, se obtienen diferencias significativas entre la cantera y la liga BBVA ($P=0,000$) y la cantera y el equipo filial ($P=0,000$), no así entre filiales y liga BBVA ($P=0,241$).

En la *figura 2*, podemos observar la distribución de los futbolistas de las tres categorías analizadas dentro de las canteras de los equipos de primera división, infantil, cadete y juvenil.

Podemos observar que se produce RAE en las tres categorías analizadas, con una sobrerrepresentación de jugadores en el primer trimestre del año (*tabla 3*). El primer trimestre aglutina el 48,3 % de los futbolistas en el caso de los infantiles; el 45,6 % en los cadetes, y el 49,6 % en los juveniles. Hay una diferencia en torno al 40 % entre el primer trimestre y el último en los tres casos (38,1 %, 35,1 % y 41,7 % respectivamente).

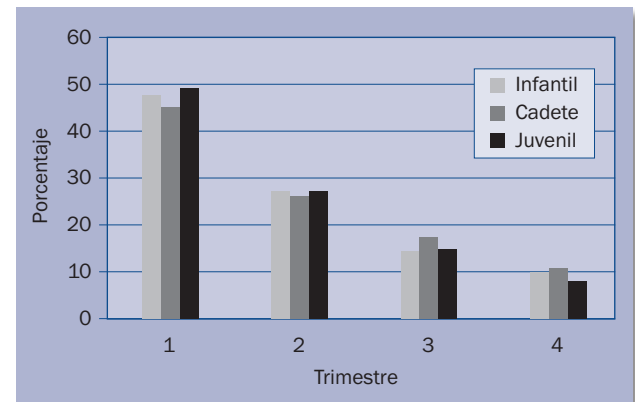


Figura 2. Distribución de los jugadores de las tres categorías entre los cuatro trimestres

Categoría		
Infantil	Chi-cuadrado	124,6
	gl	3
	Sig. asintót.	,000
Cadete	Chi-cuadrado	110,4
	gl	3
	Sig. asintót.	,000
Juvenil	Chi-cuadrado	208,7
	gl	3
	Sig. asintót.	,000

Tabla 3. Contraste de la distribución homogénea por trimestres en cada una de las categorías analizadas

En las tres categorías el RAE es significativo ($P = 0,000$), si bien, si comparamos la distribución de jugadores por trimestres entre las diferentes categorías no se establecen diferencias estadísticamente significativas ($P = 0,255$).

Discusión

El efecto del RAE es muy elevado en categorías inferiores, en la línea de otros estudios realizados con futbolistas jóvenes en España (Gutiérrez et al., 2010; Pérez Jiménez & Pain, 2008) y otros países (Glamser & Vincent, 2004; Helsen et al., 2005; Rogel et al., 2007). En los equipos filiales, donde todavía se trata de jugadores jóvenes pero de una categoría superior, este efecto se reduce significativamente y todavía aparece más atenuado en la liga BBVA. Resultados similares obtuvieron Pérez Jiménez y Pain (2008) en años anteriores. Es por tanto en el cambio de la categoría juvenil hacia el deporte profesional cuando se produce un descenso importante en el efecto del RAE. En categorías inferiores se hacen patentes las diferencias físicas y de desarrollo motriz y cognitivo, ya que una diferencia de 11 meses representa un 10 % más de experiencia vital y de desarrollo físico y cognitivo para un niño de 11 años, que propicia la aparición de un fuerte RAE. Posteriormente, cuando el desarrollo físico se iguala en todos los jugadores, algunos de los futbolistas del primer trimestre, perdida su “ventaja” de desarrollo, no consiguen llegar hasta el fútbol profesional, de ahí que conforme subimos de categoría el efecto del RAE vaya siendo menor. Probablemente, el hecho de haber contado con la posibilidad de formar parte de mejores equipos, entrenadores y nivel de competición, propicia que muchos de estos jugadores sí consigan llegar a la élite pese a contar con menor talento. Sin embargo, aquellos de los últimos trimestres que aparecen en los equipos de categorías inferiores por su mayor capacidad técnica o táctica, continúan progresando. Es decir, aquellos jugadores de gran talento conseguirán progresar independientemente del efecto del RAE, como se ha constatado en otros estudios (Ford et al., 2008), por lo que finalmente en el fútbol profesional el efecto del RAE será patente, pero residual, y estará presente, pero en menor medida que en las categorías inferiores, atenuado por aquellos jugadores de mayor talento que conseguirán progresar pese a este efecto.

En cualquier caso, y a la vista de los resultados del presente estudio, podemos sugerir que resulta imprescindible una revisión de los actuales procesos de

selección de jugadores en las edades más tempranas, en lo que al fútbol profesional se refiere. Se impone la incorporación de una visión a largo plazo en cuanto a la planificación deportiva de los deportistas, teniendo en cuenta en la medida de lo posible su potencial y capacidad para desarrollarse. De este modo, no sólo se tratarán de manera más justa y coherente a los aspirantes más jóvenes, sino que las propias organizaciones podrán optimizar sus resultados, incluso económicos, invirtiendo en la promoción de los jugadores de sus propios equipos filiales más que en la adquisición de jugadores de fuera. Aquellos jugadores que son descartados por haber nacido en los últimos meses del año, y que por tanto presentan un menor desarrollo físico, y que podrían haber alcanzado altas cotas de rendimiento de haber tenido acceso a los mejores medios de entrenamiento, pueden abandonar la práctica deportiva en edades tempranas (Helsen, Starkes, & Van Winckel, 1998) con la consiguiente pérdida de potencial deportivo y económico en los clubes de fútbol.

Conclusiones

Se ha demostrado un desequilibrio significativo entre los trimestres de nacimiento (efecto de edad relativa) con una mayor presencia de jugadores de los primeros meses del año en todos los niveles del fútbol español, tanto en los equipos de primera división española como en los equipos filiales y las categorías inferiores.

Este desequilibrio es más acusado en las categorías inferiores (infantil a juvenil), observándose una reducción de este efecto de edad relativa en los equipos filiales y la primera división española. No se ha mostrado diferencia en la incidencia de la edad relativa entre el equipo filial y la primera división.

Se deben revisar los procesos de selección de futbolistas en las edades inferiores para intentar limitar este efecto de edad relativa en el futuro.

Referencias

- Barnsley, R. H., Thompson, A. H., & Barnsley, P. E. (1985). Hockey success and birthdate: The relative age effect. *CAHPER Journal*, 51(8), 23-28. doi:10.1177/101269029202700105
- Barnsley, R. H., Thompson, A. H., & Legault, P. (1992). Family planning: football style. The relative age effect in football. / Planning familial: style de football. L'effect de l'age relatif dans le football. *International Review for the Sociology of Sport*, 27(1), 77-88.
- 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
- Cobley, S., Baker, J., Wattie, N., & McKenna, J. (2009). Annual Age-Grouping and Athlete Development. *Sports Medicine*, 39(3), 235-256. doi:10.2165/00007256-200939030-00005
- Cobley, S., Schorer, J., & Baker, J. (2008). Relative age effects in professional German soccer: A historical analysis. *Journal of Sports Sciences*, 26(14), 1531-1538. doi:10.1080/02640410802298250
- Ford, P. R., Webster, A., & Williams, M. A. (2008). *Skill acquisition and expertise mediates the relative age effect in sport*. Ponencia presentada en NASPSA 2008 Conference, Niagara Falls.
- García Álvarez, V. D., & Salvadores, J. (2005). El efecto relativo de la edad en el fútbol. *Training fútbol*, 115, 36-42.
- Glamser, F. D., & Vincent, J. (2004). The relative age effect among elite American youth soccer players. *Journal of Sport Behavior*, 27(1), 31-38.
- Gutiérrez, D., Pastor, J. C., González Villora, S., & Contreras, O. (2010). The relative age effect in youth soccer players from Spain. *Journal of Sports Science & Medicine*, 9(2), 190-198.
- Helsen, W. F., Starkes, J. L., & Van Winckel, J. (1998). The influence of relative age on success and dropout in male soccer players. *American Journal of Human Biology*, 10(6), 791-798. doi:10.1002/(SICI)1520-6300(1998)10:6<791::AID-AJB10>3.0.CO;2-1
- 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
- Hirose, N. (2009). Relationships among birth-month distribution, skeletal age and anthropometric characteristics in adolescent elite soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 27(11), 1159-1166. doi:10.1080/02640410903225145
- Jullien, H., Turpin, B., & Carling, C. (2008). Influence de la date de naissance sur la carrière professionnelle des joueurs de football français. / Influence of birth date on the career of French professional soccer players. *Science & Sports*, 23(3/4), 149-155. doi:10.1016/j.scispo.2008.01.005
- 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.
- 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.
- Musch, J., & Hay, R. (1999). The relative age effect in soccer: cross-cultural evidence for a systematic discrimination against children born late in the competition year. *Sociology of Sport Journal*, 16(1), 54-64.
- 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
- Rogel, T., Alves, I., França, H., Vilarinho, R., & Madureira, F. (2007). Efeitos da idade relativa na seleção de talento no futebol. *Revista Mackenzie de Educação e Esporte*, 6(3), 171-178.
- Sherar, L. B., Baxter-Jones, A., Faulkner, R. A., & Russell, K. W. (2007). Do physical maturity and birth date predict talent in male youth ice hockey players? *Journal of Sports Sciences*, 25(8), 879-886. doi:10.1080/02640410600908001
- 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
- Vincent, J., & Glamser, F. D. (2006). Gender differences in the relative age effect among US olympic development program youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24(4), 405-413. doi:10.1080/02640410500244655
- 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

Relaciones entre el salto vertical y la velocidad de mae-geri en karatecas de nivel internacional, especialidad kata

Relationships between Vertical Jump and Mae-Geri Speed in International Class Karatekas Specialising in Kata

VÍCTOR MARTÍNEZ-MAJOLERO

Colegio Santa Isabel de Madrid (España)

CARLOS BALSALOBRE-FERNÁNDEZ

Departamento de Educación Física, Deporte y Motricidad Humana
Universidad Autónoma de Madrid (España)

JORGE VILLACIEROS-RODRÍGUEZ

Federación Madrileña de Karate (España)

CARLOS M.ª TEJERO-GONZÁLEZ

Departamento de Educación Física, Deporte y Motricidad Humana
Universidad Autónoma de Madrid (España)

Correspondencia con autor

Carlos M.ª Tejero-González
carlos.tejero@uam.es

Resumen

El presente trabajo persiguió dos objetivos: (1) describir la capacidad de salto vertical y la velocidad y el tiempo de ejecución de la técnica de pierna frontal mae-geri en karatecas de nivel internacional y (2) analizar el grado de covariación entre dichas variables. Los participantes fueron 13 karatecas españoles masculinos de nivel internacional, estilo shito-ryu y especialidad de katas. El estudio siguió un diseño descriptivo y correlacional. Las variables analizadas fueron: salto vertical CMJ, medido con una plataforma de infrarrojos Optojump, y velocidad y tiempo de ejecución de patada mae-geri, medida con una cámara de alta velocidad (Casio EXFC-100). Los datos registrados fueron: altura media de salto de $48,7 \pm 0,12$ cm; velocidad media de mae-geri de $19,8 \pm 1,9$ km/h y de $19,6 \pm 1,4$ km/h, y tiempo de ejecución de dicha patada de $264,85 \pm 28,14$ ms y de $274,69 \pm 18,4$ ms, pierna dominante y no dominante respectivamente. Las intensidades de correlación se situaron entre $r = 0,72$ y $r = -0,80$. El salto vertical mantuvo una relación alta y estadísticamente significativa con la velocidad y el tiempo de ejecución de la patada mae-geri, técnica de gran importancia en las katas de competición en karate. Esta información puede ser valiosa tanto para planificar el entrenamiento mediante pruebas simples y de bajo coste como para detectar talentos.

Palabras clave: alto rendimiento, karate, fuerza explosiva, valoración

Abstract

Relationships between Vertical Jump and Mae-Geri Speed in International Class Karatekas Specialising in Kata

This study pursued two objectives: (1) to describe the vertical jumping ability and speed and execution time of the mae-geri front leg technique in international level karatekas, and (2) to analyse the degree of covariation between these variables. The participants were 13 male Spanish international level karatekas, shito-ryu style and specialising in kata. The study followed a descriptive correlational design. The variables analysed were CMJ vertical jump, measured by an Optojump infrared platform, and speed and execution time of a mae-geri kick, measured by a high speed camera (Casio EXFC-100). The average jump height was 48.7 ± 0.12 cm, the average speed of mae-geri was 19.8 ± 1.9 kph and 19.6 ± 1.4 kph, and the execution time of the kick was 264.85 ± 28.14 m/s and 274.69 ± 18.4 m/s, dominant and non-dominant leg respectively. The correlation intensities ranged from $r = 0.72$ to $r = -0.80$. The vertical jump had a high and statistically significant relationship with the speed and execution time of the mae-geri kick, a very important technique in competition kata in karate. This information may be helpful in order to plan training through simple and low cost tests and to detect talent.

Keywords: high performance, karate, explosive strength, assessment

Introducción

El karate es una especialidad deportiva con unas necesidades de producción de fuerza en la unidad de tiempo, o fuerza explosiva, muy altas (Bosco, Luhtanen, & Komi, 1983; Busko & Wit, 2002; Chaabène, Hachana, Franchini, Mkaouer, & Chamari, 2012; Pozo, Bastien, & Dierick, 2011; Ravier, Grappe, & Rouillon, 2004; Scattone-Silva, Lessi, Lobato, & Serrão, 2012). En concreto, los karatekas necesitan producir movimientos de miembros superiores e inferiores a altas velocidades (como técnicas de pierna y puño) para alcanzar un rendimiento deportivo satisfactorio, no sólo porque se haya demostrado que los karatekas de élite tienen mayores niveles de fuerza explosiva que los de menor experiencia deportiva (Doria et al., 2009; Pozo et al., 2011; Ravier et al., 2004), sino porque la velocidad de ejecución es uno de los criterios fundamentales de puntuación en las competiciones de kata (Chaabène et al., 2012).

Probablemente, la prueba más utilizada en el ámbito del entrenamiento deportivo para inferir la fuerza explosiva de los miembros inferiores de los deportistas es el salto vertical, o *counter movement jump* (de aquí en adelante, CMJ) (Gorostiaga et al., 2004; Izquierdo, Ibanez, Gonzalez-Badillo, & Gorostiaga, 2002; Jiménez-Reyes & González-Badillo, 2011; Shalfawi, Sabbah, Kailani, Tonnessen, & Enoksen, 2011). Esto es así debido a su fácil medición, su escasa o nula interferencia con el entrenamiento deportivo (apenas produce fatiga) y su gran sensibilidad para detectar cambios en el rendimiento físico, entre otros factores (Jiménez-Reyes & González-Badillo, 2011). Así, el CMJ ha sido utilizado en numerosos estudios científicos para evaluar la fuerza explosiva de los miembros inferiores de deportistas de especialidades muy diversas (Cormack, Newton, McGuigan, & Cormie, 2008; De Villarreal, Izquierdo, & Gonzalez-Badillo, 2011; Hermassi, Chelly, Tabka, Shephard, & Chamari, 2011; López-Segovia, Marques, Vam den Tillaar, & González-Badillo, 2011), entre las cuales se encuentra el karate (Koropanovski et al., 2011; Ravier et al., 2004). Por ejemplo, Ravier et al. (2004) proponen la utilización del CMJ para evaluar la fuerza explosiva de karatekas de competición pues, entre otras conclusiones, en su estudio comprobaron que los de mayor nivel se diferenciaban de los de menor nivel por su capacidad de salto vertical.

Sin embargo, la mayor expresión de fuerza explosiva en el karate se encuentra en la velocidad de sus movimientos, generalmente técnicas de piernas y puños unilaterales, por lo que su medición es clave para valorar el estado de

forma y el nivel competitivo de estos deportistas (Busko & Wit, 2002; Chaabène et al., 2012; Pozo et al., 2011; Ravier et al., 2004; Scattone-Silva et al., 2012; Vences-Brito, Rodrigues Ferreira, Cortes, Fernandes, & Pezarat-Correia, 2011). De hecho, en taekwondo, disciplina de mayor difusión por su presencia en juegos olímpicos, la valoración de la velocidad y el tiempo de ejecución de las técnicas de pierna y puño constituyen un pilar fundamental en el análisis del rendimiento deportivo (Jakubiak & Saunders, 2008; Lee, Jung, Shin, & Lee, 2001; Pieter, 1991; Young Kwan, Yoon Hyuk, & Shin Ja, 2011).

En concreto, la técnica más estudiada en las escasas investigaciones publicadas sobre cinemática y cinética del karate es la técnica de pierna frontal o mae-geri (Pozo et al., 2011; Sforza et al., 2002). Dichos estudios utilizan diversos análisis valiéndose de cámaras de alta velocidad y/o marcadores biomecánicos para medir la velocidad/tiempo de ejecución de la patada mae-geri. Por su parte, Pozo et al. (2011) midieron la velocidad del mae-geri mediante cámaras de alta velocidad en karatekas nacionales e internacionales y observaron que los karatekas internacionales ejecutaban significativamente más rápido dicha técnica que los de menor nivel competitivo. Así, estos autores proponen la evaluación de la velocidad del mae-geri para valorar el nivel competitivo de los karatekas. A conclusiones similares llegaron Sforza et al. (2002), quienes también encontraron que la ejecución del *mae-geri* puede ser un indicador relevante para seleccionar talentos deportivos.

Como vemos, la medición tanto del salto vertical como de la velocidad del mae-geri parece tener una gran importancia en la valoración de la fuerza explosiva y el nivel competitivo de los karatekas (Chaabène et al., 2012; Koropanovski et al., 2011; Ravier et al., 2004; Scattone-Silva et al., 2012) pero, sin embargo, hasta donde llega nuestro conocimiento no existen estudios que analicen la relación entre ambas variables en karatekas de nivel internacional. Conocer dicha relación es de gran importancia para el entrenamiento deportivo del karate pues, por un lado, permite identificar el perfil físico de los karatekas con mayor nivel de rendimiento deportivo y, por otro lado, puede ayudar a evaluar los valores de una variable en función de la otra. En particular, sería de gran utilidad para los entrenadores de karate conocer si el salto vertical puede explicar un porcentaje significativo de la velocidad de ejecución del mae-geri pues, de ser así, podría estimarse dicha velocidad mediante una prueba económica y sencilla como es el CMJ. Por último, identificar el nivel de relación de

N	Edad (años)	Talla (cm)	Peso (kg)	IMC
13	21 ± 3,4	168,5 ± 6,69	66,8 ± 7,3	20,01 ± 1,67

Logros deportivos de la muestra como colectivo:

- Campeonato del Mundo: 1 medalla de oro, 4 medallas de plata, 6 medallas de bronce.
- Campeonato de Europa: 22 medallas de oro, 19 medallas de plata, 25 medallas de bronce.

Tabla 1. Características de la muestra

ambas variables podría ayudar en el proceso de detección de talentos deportivos.

De este modo, nuestra investigación tuvo dos objetivos principales: (1) describir la capacidad de salto vertical y la velocidad de ejecución de la técnica de pierna frontal *mae-geri* en karatekas de nivel internacional y (2) estudiar la relación entre ambas variables. Teniendo en consideración lo argumentado hasta aquí, la hipótesis de nuestro estudio fue la siguiente: el salto vertical CMJ correlacionará de forma significativa con la velocidad y el tiempo de ejecución del *mae-geri* en un grupo de karatekas de nivel internacional.

Método

Participantes

La muestra estuvo formada por 13 karatekas españoles masculinos de alto nivel y experiencia en competiciones internacionales, con un total de 77 medallas en campeonatos de Europa y del Mundo en categorías senior y junior. Como criterio de inclusión se estableció que los deportistas tenían que haber participado en alguna competición internacional. Los participantes tenían una edad entre 15 y 27 años, una talla entre 157 y 177 cm, un peso entre 56,2 y 72,5 kg y un IMC entre 20,01 y 25,16. Su participación fue voluntaria y consentida. Se ha respetado la Declaración de Helsinki y el estudio fue aprobado y autorizado por la Federación Madrileña de Karate (España) (tabla 1).

Diseño y procedimiento

El estudio siguió un diseño descriptivo y correlacional. Los participantes realizaron el mismo calentamiento, el cual fue dirigido por un maestro en karate, cinturón negro 3^{er} DAN y entrenador nacional de karate. El calentamiento consistió en 10 minutos de carre-

ra continua combinado con diez flexiones de pierna y diez saltos. Luego realizaron quince flexiones de brazos. Para acabar los deportistas realizaron 20 tsukis y 20 *mae-geris*. Posteriormente, se procedió a la medición de las variables en el siguiente orden: salto vertical CMJ y velocidad de ejecución de la patada *mae-geri*, siguiendo el orden de menor a mayor carga metabólica como aconseja la NSCA (Coburn & Malek, 2011). El estudio fue llevado a cabo en las instalaciones deportivas de la Federación Madrileña de Karate.

Salto vertical CMJ

Para la medición del tren inferior se realizó el test de salto vertical CMJ (Bosco et al., 1983) en una plataforma de infrarrojos Optojump, cuya fiabilidad y validez ha sido demostrada (Glatthorn et al., 2011). Las manos se situaron en las caderas y el salto se realizó de forma enérgica intentando llegar lo más alto posible. Los deportistas realizaron tres intentos, tomando en consideración la media de los tres. El valor de cada salto se obtuvo en centímetros.

Velocidad de *mae-geri*

La patada *mae-geri* se realizó desde la posición anatómica, en bipedestación con los pies abiertos a la anchura de las caderas y los brazos estirados a lo largo del cuerpo. Dicha técnica se divide en 3 fases bien descritas en Pozo et al. (2011), y básicamente consiste en un flexión de la cadera en el plano sagital, con la rodilla flexionada, y una posterior extensión de rodilla hacia delante en dicho plano. Para la medición de la velocidad de la patada *mae-geri*, se utilizó una cámara de alta velocidad (Casio EXFC-100) con una frecuencia de 240 frames por segundo y una calidad de 448×336 píxeles con la que se grabó cada patada de los karatekas. La cámara se colocó en un trípode situado de manera perpendicular al plano sagital de los deportistas y a una distancia de los mismos de 2,5 metros, lo que permitía grabar a los sujetos de perfil desde los pies hasta la cabeza. Se colocó un marcador en los maléolos externos de cada deportista que servía como marcador de posición y, con ellos, cada deportista realizó 3 *mae-geri* con cada pierna. Posteriormente, se analizó cada vídeo grabado mediante el *software* Kinovea 0.8.15 para Windows, con el que se obtuvieron datos de velocidad media y tiempo de ejecución de cada patada. Para ello, el *software* tomó como referencia los marcadores de los maléolos externos y se

	CCI	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	Probabilidad Shapiro-Wilk
Salto vertical CMJ (cm)	,75	46,42	4,20	40,20	52,90	,551
Mae-geri, pierna dominante						
• Velocidad media (km/h)	,92	19,8	1,9	17,6	24,3	,165
• Tiempo de ejecución (ms)	,84	264,85	28,14	219	304	,512
Mae-geri, pierna no dominante						
• Velocidad media (km/h)	,82	19,6	1,4	16,8	21,8	,650
• Tiempo de ejecución (ms)	,74	274,69	18,40	247	300	,211

Tabla 2.
Valores
descriptivos

consideró el inicio del movimiento el punto en el que el pie deja de contactar el suelo, y como fin del movimiento el punto en el que la velocidad de desplazamiento del marcador se vuelve cero, en la última fase de extensión del mae-geri. Una vez analizados todos los vídeos, se seleccionó la mejor velocidad media (en km/h) y el mejor tiempo de ejecución (en ms) del mae geri de cada deportista. Los datos son fiables: dos analizadores realizaron el análisis de los vídeos de forma independiente y por separado, obteniendo un Coeficiente de Correlación Intraclass de 0,91.

Análisis de los datos

Se estimó la fiabilidad de las medidas mediante el coeficiente de correlación intraclass (CCI) y se procedió con estadística descriptiva estimándose la media aritmética, la desviación típica y los valores mínimo y máximo. Se testó la normalidad de las variables mediante el estadístico Shapiro-Wilk. Asimismo, se procedió con prueba T para muestras relacionadas y se analizó el nivel de asociación entre las variables con el coeficiente de correlación de Pearson. El nivel de confianza establecido fue del 95 % ($p < ,05$). Los resultados fueron estimados con ayuda del programa informático IBM SPSS Statistics 20 (IBM Corporation, USA).

Resultados

Objetivo 1. Valores descriptivos

Todas las mediciones fueron suficientemente fiables con coeficientes de correlación intraclass entre ,74 y ,92, estadísticamente significativos ($p < ,05$). Respecto al salto vertical CMJ, los karatecas obtuvieron una capacidad media de salto de 46,42 cm ($\pm 4,20$). Respecto a la ejecución de mae-geri de la

Mae-geri	Salto vertical
Pierna dominante	Velocidad media ,760**
	Tiempo de ejecución -,803**
Pierna no dominante	Velocidad media ,715**
	Tiempo de ejecución -,747**
** $p < ,01$.	

Tabla 3. Correlaciones entre variables

pierna dominante, los deportistas alcanzaron una velocidad media de 19,8 km/h ($\pm 1,9$) y el tiempo de ejecución fue de 264,85 ms ($\pm 28,14$). En relación con la pierna no dominante, la velocidad media fue de 19,6 km/h ($\pm 1,4$) y el tiempo de ejecución de 274,69 ms ($\pm 18,40$). Todas las variables aportaron valores que se distribuyeron normalmente ($p > ,05$) (tabla 2).

Asimismo, de forma paralela y como dato complementario, se contrastaron las variables relacionadas con el mae-geri en función de la lateralidad de pierna. Los resultados indicaron que no hay diferencia entre la velocidad media de la pierna dominante y la no dominante ($t = ,775$; $gl = 12$; $p = ,45$), ni tampoco en el tiempo de ejecución entre una pierna y otra ($t = -1,63$; $gl = 12$; $p = ,12$).

Objetivo 2. Relación entre variables

Las diversas correlaciones entre el salto vertical y las variables relacionadas con la ejecución del mae-geri son estadísticamente significativas, con altas intensidades de asociación entre ,76 y -,80 (tabla 3).

Discusión y conclusiones

Respecto al primer objetivo del presente estudio –la descripción de la capacidad de salto y la velocidad y

tiempo de ejecución del mae-geri en karatekas de nivel internacional-, nuestros resultados confirman la necesidad de alcanzar unos grandes niveles en dichas variables relacionadas con la fuerza explosiva para obtener un alto rendimiento en karate (Chaabène et al., 2012; Koropanovski et al., 2011; Ravier et al., 2004) debido a la magnitud de los valores encontrados. Por un lado, se ha encontrado que este grupo de karatekas de alto éxito internacional (77 medallas de oro a bronce en campeonatos senior y junior de Europa y del Mundo) tiene tiempos de ejecución en la técnica de pierna de frontal mae-geri más bajos que taekwondistas de alto nivel (Young Kwan et al., 2011), lo que implica una mayor velocidad media en la realización de dicha técnica. Además, hay que tener en cuenta que los taekwondistas sólo compiten en combate y la gran mayoría de sus técnicas son técnicas de pierna (Jakubiak & Saunders, 2008; Lee et al., 2001; Pieter, 1991) por lo que el tiempo de ejecución de técnicas de pierna encontrado en este estudio puede considerarse notablemente alto. Por otro lado, los valores de salto también se encuentran en niveles muy altos ($M = 48,7$ cm, $DT = 0,12$), y si bien no llegan al nivel de deportistas especializados en dicha capacidad, como los jugadores de baloncesto o voleibol (Hertogh & Hue, 2002; Ostojic, Mazic, & Dikic, 2006; Shalfawi et al., 2011), son incluso ligeramente más elevados que los de atletas de 400 metros vallas de alto nivel, en los que la fuerza explosiva también juega un papel muy importante (Balsalobre-Fernández, del Campo-Vecino, Tejero-González, & Alonso-Curiel, 2012). Estos datos sugieren que para conseguir éxitos deportivos internacionales en karate, especialidad katas, es necesario alcanzar unos valores de fuerza explosiva muy elevados.

En cuanto al segundo objetivo de nuestro estudio –el análisis de las correlaciones entre la velocidad y el tiempo de ejecución del mae-geri y el salto vertical-, se han obtenido valores elevados que ponen de manifiesto la estrecha asociación entre dichas variables. Por un lado, cabe destacar que la mayor de las correlaciones se ha obtenido con el tiempo de ejecución del mae-geri y el salto vertical ($r = -0,80/-0,75$, pierna dominante y no dominante respectivamente). Del mismo modo, se ha encontrado una correlación elevada entre la velocidad media del mae-geri y el salto vertical ($r = 0,76/0,72$, pierna dominante y no dominante respectivamente), aunque de menor intensidad que la observada entre el tiempo de ejecución y el salto. Esta diferencia podría deberse al propio error de medida mediante el seguimiento de los marcadores a través del *software* biomecáni-

co. Como es bien sabido, la velocidad y el tiempo están relacionados linealmente, de tal manera que un menor tiempo de ejecución en el mae-geri conlleva ineludiblemente una mayor velocidad media en dicho ejercicio con una asociación teóricamente perfecta ($r = 1$). Sin embargo, mientras que el tiempo de ejecución es muy sencillo de medir y ofrece valores altamente precisos mediante el uso de una cámara de alta velocidad y el *software* Kinovea (Balsalobre-Fernández, Tejero-González, del Campo-Vecino, & Bavaresco, en imprenta), la velocidad del movimiento estimada a través de los marcadores implica un cierto error de medida que hace que los valores de una y otra variable no estén perfectamente relacionados. De este modo, la velocidad de movimiento exige al *software* seguir un marcador, estimar su distancia recorrida, y en función del tiempo utilizado, calcular el valor final. Por eso, pequeñas variaciones en la determinación de la posición del marcador impide que los valores de velocidad obtenidos no se correspondan totalmente con el del tiempo de la ejecución. En definitiva, el salto vertical ha evidenciado un alto porcentaje de asociación con la rapidez de ejecución del mae-geri ($r^2 = 0,56-0,65$, es decir, 56-65 % de la varianza del mae-geri está asociado al salto vertical), variable que es de gran importancia en el karate y explícitamente valorada por los jueces en la competición.

En resumen, los datos encontrados en nuestro estudio nos permiten concluir, por un lado, que es muy probable que para alcanzar un alto rendimiento deportivo internacional en karate, especialidad katas, sea necesario poseer unos valores de salto vertical y de velocidad de mae-geri notablemente elevados y, por otro lado, que el salto vertical es una prueba muy recomendable para evaluar la fuerza explosiva de los karatekas pues, además de estar muy extendida tanto en el karate como en otros deportes (Hakkinen, 1993; Hertogh & Hue, 2002; Ravier et al., 2004), presenta unos niveles de correlación muy significativas con la velocidad y el tiempo de ejecución de una de las técnicas más usadas en las katas de competición.

A pesar de estos hallazgos, son necesarias más investigaciones para permitir definir con exactitud las necesidades de fuerza de los karatekas de alto nivel competitivo, para así poder perfeccionar las estrategias y métodos de entrenamiento con el objetivo de conseguir mayores éxitos deportivos. En este sentido, sería de gran interés conocer si la producción de fuerza en ejercicios como el *press* de banca y la sentadilla tienen una relación estrecha con la velocidad de ejecución de las técnicas de

puño y pierna más representativos del karate pues, de ser así, podrían proponerse programas de entrenamiento de fuerza con cargas óptimas para mejorar su nivel de rendimiento. En concreto, variables como la *rate of force development* (RFD), indicador que representa la máxima producción de fuerza en la unidad de tiempo (Blazevich, 2012; Hartmann et al., 2012; Lamas et al., 2012), es decir, la fuerza explosiva máxima, no ha sido investigada en karatecas, y su estudio podría ser clave tanto para detectar talentos como para entender la capacidad de producir fuerza en karatecas de distintos niveles competitivos.

Hasta donde llega nuestro conocimiento, no existe ningún estudio que analice las relaciones entre la velocidad y el tiempo de ejecución en karatecas de nivel internacional.

Referencias

- Balsalobre-Fernández, C., Del Campo-Vecino, J., Tejero-González, C., & Alonso-Curiel, D. (2012). Relación entre potencia máxima, fuerza máxima, salto vertical y sprint de 30 metros en atletas cuatrocenistas de alto rendimiento. *Apunts. Educación Física y Deportes* (108), 53-59.
- Balsalobre-Fernández, C., Tejero-González, C., Del Campo-Vecino, J., & Bavaresco, N. (en imprenta). Concurrent validity and reliability of a method based on a low-cost high-speed camera to measure flight time of vertical jumps. *Journal of Strength & Conditioning Research*.
- Blazevich, A. (2012). Are training velocity and movement pattern important determinants of muscular rate of force development enhancement? *European Journal of Applied Physiology*, 112(10), 3689-3691. doi:10.1007/s00421-012-2352-6
- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). Simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 50(2), 273-282. doi:10.1007/BF00422166
- Busko, K., & Wit, B. (2002). Force-velocity relationship of lower extremity muscles of karate athletes and rowers. *Biology of Sport*, 19(4), 373-384.
- Chaabène, H., Hachana, Y., Franchini, E., Mkaouer, B., & Chamari, K. (2012). Physical and physiological profile of elite karate athletes. *Sports Medicine*, 42(10), 829-843.
- Coburn, J. W., & Malek, M. H. (2011). *NSCA's Essentials of Personal Training* (2.ª ed.). Human Kinetics Publishers.
- Cormack, S. J., Newton, R. U., McGuigan, M. R., & Cormie, P. (2008). Neuromuscular and Endocrine Responses of Elite Players During an Australian Rules Football Season. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 3(4), 439-453.
- De Villarreal, E. S. S., Izquierdo, M., & Gonzalez-Badillo, J. (2011). Enhancing jump performance after combined vs. maximal power, heavy-resistance, and plyometric training alone. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(12), 3274-3281. doi:10.1519/JSC.0b013e3182163085
- Doria, C., Veicsteinas, A., Limonta, E., Maggioni, M. A., Aschieri, P., Eusebi, F., ... Pietrangeli, T. (2009). Energetics of karate (kata and kumite techniques) in top-level athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 107(5), 603-610. doi:10.1007/s00421-009-1154-y
- Glatthorn, J. F., Gouge, S., Nussbaumer, S., Stauffacher, S., Impeglizzeri, F. M., & Maffiuletti, N. A. (2011). Validity and reliability of Optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(2), 556-560. doi:10.1519/JSC.0b013e3181cccb18d
- Gorostiaga, E. M., Izquierdo, M., Ruesta, M., Iribarren, J., González-Badillo, J. J., & Ibáñez, J. (2004). Strength training effects on physical performance and serum hormones in young soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 91(5-6), 698-707. doi:10.1007/s00421-003-1032-y
- Hakkinen, K. (1993). Changes in physical fitness profile in female basketball players during the competitive season including explosive type strength training. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 33(1), 19-26.
- Hartmann, H., Wirth, K., Klusemann, M., Dalic, J., Matuschek, C., & Schmidtbleicher, D. (2012). Influence of squatting depth on jumping performance. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(12), 3243-3261. doi:10.1519/JSC.0b013e31824ede62
- Hermassi, S., Chelly, M. S., Tabka, Z., Shephard, R. J., & Chamari, K. (2011). Effects of 8-week in-season upper and lower limb heavy resistance training on the peak power, throwing velocity, and sprint performance of elite male handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2424-2433. doi:10.1519/JSC.0b013e3182030edb
- Hertogh, C., & Hue, O. (2002). Jump evaluation of elite volleyball players using two methods: jump power equations and force platform. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 42(3), 300-303.
- Izquierdo, M., Ibáñez, J., González-Badillo, J. J., & Gorostiaga, E. M. (Eds.). (2002). Effects of creatine supplementation on muscle power, endurance, and sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(2), 332-343.
- Jakubiak, N., & Saunders, D. H. (2008). The feasibility and efficacy of elastic resistance training for improving the velocity of the Olympic Taekwondo turning kick. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(4), 1194-1197. doi:10.1519/JSC.0b013e31816d4f66
- Jiménez-Reyes, P., & González-Badillo, J. J. (2011). Monitoring training load through the CMJ in sprints and jump events for optimizing performance in athletics. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 7(18), 207-217.
- Koropanovski, N., Berjan, B., Bozic, P. R., Pazin, N., Sanader, A., Jovanovic, S., & Jaric, S. (2011). Anthropometric and physical performance profiles of elite karate kumite and kata competitors. *Journal of Human Kinetics*, 30, 107-114. doi:10.2478/v10078-011-0078-x
- Lamas, L., Ugrinowitsch, C., Rodacki, A., Pereira, G., Mattos, E. C., Kohn, A. F., & Tricoli, V. (2012). Effects of strength and power training on neuromuscular adaptations and jumping movement pattern and performance. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(12), 3335-3344. doi:10.1519/JSC.0b013e318248ad16
- Lee, S. H., Jung, C. J., Shin, S. H., & Lee, D. W. (2001). An analysis of the angular momentum of dolyeochagi in taekwondo. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 13(1), 18-32.
- López-Segovia, M., Marques, M. C., Vam den Tillaar, R., & González-Badillo, J. (2011). Relationships between vertical jump and full squat power outputs with sprint times in u21 soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 30, 135-144. doi:10.2478/v10078-011-0081-2
- Ostojic, S. M., Mazic, S., & Dikic, N. (2006). Profiling in basketball: Physical and physiological characteristics of elite players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(4), 740-744.
- Pieter, W. (1991). Performance characteristics of elite taekwondo athletes. *Korean Journal of Sport Science*, 3, 94-117.

- Pozo, J., Bastien, G., & Dierick, F. (2011). Execution time, kinetics, and kinematics of the mae-geri kick: Comparison of national and international standard karate athletes. *Journal of Sports Sciences*, 29(14), 1553-1561. doi:10.1080/02640414.2011.605164
- Ravier, G., Grappe, F., & Rouillon, J. D. (2004). Application of force-velocity cycle ergometer test and vertical jump tests in the functional assessment of karate competitor. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 44(4), 349-355.
- Scatone-Silva, R., Lessi, G. C., Lobato, D. F. M., & Serrão, F. V. (2012). Acceleration time, peak torque and time to peak torque in elite karate athletes. *Science & Sports*, 27(4), e31-e37. doi:10.1016/j.scispo.2011.08.005
- Sforza, C., Turci, M., Grassi, G. P., Shirai, Y. F., Pizzini, G., & Ferrario, V. F. (2002). Repeatability of mae-geri-keage in traditional karate: a three-dimensional analysis with black-belt karateka. *Perceptual & Motor Skills*, 95(2), 433-444. doi:10.2466/pms.2002.95.2.433
- Shalfawi, S. A. I., Sabbah, A., Kailani, G., Tonnessen, E., & Enoksen, E. (2011). The relationship between running speed and measures of vertical jump in professional basketball players: a field-test approach. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(11), 3088-3092. doi:10.1519/JSC.0b013e318212db0e
- VencesBrito, A. M., Rodrigues Ferreira, M. A., Cortes, N., Fernandes, O., & Pezarat-Correia, P. (2011). Kinematic and electromyographic analyses of a karate punch. *Journal of Electromyography & Kinesiology*, 21(6), 1023-1029. doi:10.1016/j.jelekin.2011.09.007
- Young Kwan, K., Yoon Hyuk, K., & Shin Ja, I. (2011). Inter-joint coordination in producing kicking velocity of Taekwondo kicks. *Journal of Sports Science & Medicine*, 10(1), 31-38.

Análisis de la cohesión, la eficacia colectiva y el rendimiento en equipos femeninos de fútbol

*Analysis of Cohesion, Collective Efficacy and Performance
in Women's Football Teams*

INMACULADA GONZÁLEZ PONCE

DAVID SÁNCHEZ OLIVA

DIANA AMADO ALONSO

JUAN JOSÉ PULIDO GONZÁLEZ

JOSÉ MARÍA LÓPEZ CHAMORRO

Facultad de Ciencias del Deporte

Universidad de Extremadura (España)

FRANCISCO MIGUEL LEO MARCOS

Universidad Católica San Antonio de Murcia (España)

Correspondencia con autora

Inmaculada González Ponce

ingopo@unex.es

Resumen

El objetivo de este estudio era analizar las relaciones existentes entre la percepción de las jugadoras sobre la cohesión, la eficacia colectiva y el rendimiento en equipos de fútbol femenino. Las participantes fueron 66 jugadoras de segunda división de la Liga Nacional española, con edades comprendidas entre los 15 y 33 años ($M = 19,61$; $DT = 3,99$) que rellenaron diferentes formularios para medir la cohesión y la eficacia colectiva. Los resultados mostraron relaciones positivas entre los aspectos tarea de la cohesión, la eficacia colectiva y el rendimiento deportivo. Además, se comprobó como la integración tarea fue el mayor predictor de la eficacia colectiva. Igualmente, se demostró como la eficacia colectiva fue el mayor predictor del rendimiento deportivo. De esta manera, la principal conclusión que se extrae del estudio es la importancia que tiene la unión en la resolución de las tareas, y sobre todo, la confianza de las jugadoras en las capacidades del grupo, ya que parece favorecer la obtención de un mayor rendimiento por parte del equipo.

Palabras clave: procesos grupales, integración grupal, confianza, género, semiprofesional

Abstract

Analysis of Cohesion, Collective Efficacy and Performance in Women's Football Teams

The aim of this study was to analyse the relationship between the perception of the players concerning cohesion, collective efficacy and performance in women's football teams. The participants were 66 players in the Spanish National League Second Division aged between 15 and 33 ($M = 19.61$, $SD = 3.99$) who filled in various instruments to measure cohesion and collective efficacy. The results revealed positive relationships between task aspects of cohesion, collective efficacy and athletic performance. In addition it was found that the integration task was the strongest predictor of collective efficacy. It was also demonstrated that collective efficacy was the strongest predictor of athletic performance. Thus the main conclusion from the study is the importance of unity in solving tasks and above all the confidence of the players in the capabilities of the group, as this seems to work in favour of obtaining higher performance by the team.

Keywords: group processes, group integration, trust, gender, semi professional

Introducción

La optimización del rendimiento es el objetivo que persigue cualquier equipo para la consecución de los logros deportivos. Para ello, se ha considerado que los procesos grupales adquieren un papel fundamental en la mejora de dicho rendimiento (Myers, Payment,

& Feltz, 2004). En este sentido, numerosas investigaciones tratan de conocer cómo actúan las variables grupales en función del tamaño del grupo, del nivel de habilidad, de la experiencia de los jugadores, etc. (Leo, Amado, Sánchez-Oliva, Sánchez-Miguel, & García-Calvo, en prensa; Veskovic, Valdevit, &

Ilic, 2008). En cambio, pocos son los estudios que tratan dichas dinámicas en función del género (Heuzé, Bosselut, & Thomas, 2007), debido al poco reconocimiento de las mujeres en la evolución deportiva (Oglesby, 2001). Por tanto, este estudio pretende conocer el comportamiento de los procesos grupales en equipos de género femenino, examinando la importancia que adquiere la eficacia colectiva y la unión del grupo como factores importantes para optimizar el rendimiento como ya se ha demostrado con anterioridad en el género masculino.

Bandura (1997) define la eficacia colectiva como “las creencias del grupo en el conjunto de capacidades para organizar y ejecutar las líneas de actuación requeridas para producir los logros propuestos” (p. 476). Dichas creencias están determinadas por una serie de consecuencias como son las experiencias previas, el tamaño del grupo, la cohesión, el liderazgo y el clima motivacional, a partir de los cuales se va a crear una percepción de eficacia colectiva que puede dar resultados de tipo cognitivos, afectivos y comportamentales (Beauchamp, 2007). En este sentido, se abordará uno de los antecedentes de la eficacia colectiva como es la cohesión de grupo, con la finalidad de examinar si esta unión entre los miembros de un equipo puede favorecer la percepción de eficacia colectiva, y esta a su vez, ayude a optimizar el rendimiento del equipo.

Respecto a la cohesión de grupo, Carron, Brawley y Widmeyer (1998) la definieron como “un proceso dinámico reflejado en la tendencia de un grupo a no separarse y permanecer unido en la búsqueda de sus metas y objetivos instrumentales y/o para la satisfacción de las necesidades afectivas de sus miembros” (p. 213). Además, Carron, Eys y Burke (2007) desarrollaron un modelo conceptual para el estudio sistemático de la cohesión en el deporte, en el cual se describen cuatro principales antecedentes que influyen en el desarrollo de la cohesión en el deporte como son los factores ambientales, los factores personales, los factores de liderazgo y factores de equipo. Estos factores determinan la percepción del nivel de cohesión que existe en el grupo y esta, a su vez, originará una serie de consecuencias que van a afectar al rendimiento colectivo. En este modelo conceptual, la cohesión presenta cuatro dimensiones basadas en dos niveles de distinción. En el primer nivel se distingue la integración grupal (grado de unión que tiene el grupo), y la atracción al grupo (motivaciones personales que

actúan para atraer y conservar al individuo en el grupo). En el segundo nivel distinguen los aspectos tarea (grado en el cual los miembros de un grupo trabajan juntos para conseguir los objetivos comunes) y social (grado en que los miembros de un equipo empatizan unos con otros y disfrutan del compañerismo) (Carron et al., 1998; Carron, Widmeyer, & Brawley, 1985). Así, el modelo conceptual de cohesión de equipo de Carron tiene cuatro dimensiones que son: integración grupal hacia lo social (GI-S), integración grupal hacia la tarea (GI-T), atracción individual hacia el grupo en lo social (ATG-S) y atracción individual hacia el grupo en la tarea (ATG-T).

En relación con las variables de este trabajo, numerosas investigaciones han estudiado las relaciones que se establecen entre la cohesión y la eficacia colectiva (Heuzé, Raimbault, & Fontayne, 2006; Heuzé, Sarrazin, Masiero, Raimbault, & Thomas, 2006; Kozub & McDonnell, 2000; Leo, García-Calvo, Parejo, Sánchez-Miguel, & Sánchez-Oliva, 2010; Leo et al., en prensa; Paskevich, Brawley, Dorsch, & Widmeyer, 1999; Spink, 1990). La mayoría encuentran correlaciones positivas entre ambas variables, es decir, aquellos jugadores que perciben mayor cohesión en sus equipos desarrollan percepciones más elevadas de eficacia colectiva. Sin embargo, existen distinciones entre los resultados encontrados por los investigadores, ya que algunos afirman que es la dimensión tarea la que tiene mayor relación con la percepción de eficacia colectiva (Leo et al., 2010; Leo, Sánchez-Miguel, Sánchez-Oliva, Amado, & García-Calvo, 2011), en cambio otros autores no encuentran ninguna diferencia entre las dimensiones tarea y social de la cohesión de equipo en relación con la eficacia colectiva (Heuzé et al., 2006; Spink, 1990).

Por otro lado, existen diversas investigaciones sobre la relación entre la cohesión, la eficacia colectiva y el rendimiento. En líneas generales, el rendimiento parece influir en la confianza para afrontar próximas competiciones (Leo et al., 2011; Myers et al., 2004). Similares resultados se han encontrado con la cohesión, (Carron, Colman, & Wheeler, 2002; Leo et al., 2010), ya que los jugadores que mostraron mayor cohesión formaban parte de los equipos mejor clasificados. Además, algunos autores defienden que tanto los aspectos tareas como sociales se relacionan con el rendimiento (Carron et al., 2002), en cambio, otros autores postulan que principalmente los aspectos tareas inciden sobre el rendimiento (Leo et al., 2010).

Por tanto, tras observar los resultados hallados, parece interesante conocer las interacciones que se producen en el género femenino ya que es una población poco estudiada y que está en auge. Además, este estudio puede aportar nuevos hallazgos entorno a la cohesión y la eficacia colectiva en el deporte semiprofesional, que mostrarían una línea de trabajo relevante y de gran aplicación práctica a los resultados encontrados.

Así, el objetivo del estudio era analizar las relaciones existentes entre la eficacia colectiva, la cohesión de equipo y el rendimiento deportivo. En este sentido, la primera hipótesis plantea que las jugadoras que percibían mayor cohesión tanto social como tarea en el grupo notarían mayor eficacia colectiva en sus equipos. La segunda hipótesis apoya que las jugadoras que percibían mayor cohesión y eficacia colectiva en sus equipos presentarían mayor rendimiento reflejado en la clasificación final.

Método

Participantes

Este estudio se realizó con 66 jugadoras de fútbol con edades comprendidas entre los 15 y 33 años ($M = 19,61$; $DT = 3,99$). Las jugadoras formaban parte de cinco equipos del grupo V de segunda división de la Liga Nacional española. Para escogerlas, se ha utilizado el muestreo por selección intencionada. El porcentaje de muestra eliminado no fue superior al 4,5 %, con una tasa de participación de 95,65 %, con sólo 3 cuestionarios invalidados (4,34 %) sobre un total de 69 recogidos.

Instrumentos

Cohesión de equipo

Para valorar la cohesión se empleó una validación al castellano del *group environment questionnaire* (GEQ: Carron et al., 1985) desarrollada por Iturbide, Elosua, y Yanes (2010). Este formulario consta de 18 ítems que están agrupados en cuatro factores, integración al grupo tarea (5 ítems, ej.: si existe algún problema durante los entrenamientos, todos los jugadores se unen para poder superarlo), integración al grupo social (4 ítems, ej.: a los jugadores de este equipo les gustaría juntarse algunas veces cuando finalice la temporada), atracción individual hacia el grupo tarea (4 ítems, ej.: estoy contento con mi aportación al juego del equipo), y atracción individual

hacia el grupo social (5 ítems, ej.: me gusta participar en actividades extra deportivas con los demás jugadores del equipo). El formato de respuesta empleado es una escala con un rango de 5 puntos, donde 1 corresponde a totalmente desacuerdo y 5 corresponde a totalmente de acuerdo. Los valores de consistencia interna obtenidos fueron de ,89 para la GI-S, de ,92 para la GI-T, de ,71 para la ATG-S y de ,77 para la ATG-T.

Eficacia colectiva

Para valorar la eficacia colectiva se utilizó el cuestionario de eficacia colectiva en fútbol (CECF: Leo et al., 2011). El formulario parte de una frase introductoria (ej.: “La confianza de nuestro equipo en nuestra capacidad...” y un total de 26 ítems que hacía referencia a resolver ciertas situaciones en el fútbol en ataque (13 ítems, ej.: para finalizar con gol situaciones de 1 contra 1) y en defensa (13 ítems, ej.: para defender contraataques). Las respuestas estaban dentro de una escala con un rango de 5 puntos, donde 1 hacía referencia a mala y 5 a excelente. Los ítems se agrupaban en un único factor presentando valores de consistencia interna de ,94.

Rendimiento

Para valorar el rendimiento final de cada equipo se utilizó la clasificación final de los equipos al terminar la liga regular. Se invirtieron los datos para que los valores más elevados de la clasificación (1, 2, 3,...) se correspondieran con las puntuaciones más altas (14, 13, 12...).

Diseño y procedimiento

El estudio se realizó bajo una metodología correlacional. Para ello, se llevó a cabo un diseño transeccional, es decir, se realizó una única medición en el último tercio de la temporada. En primer lugar, se contactó e informó a los entrenadores de los diferentes equipos para solicitarles la inclusión de sus equipos dentro del estudio. Posteriormente, las jugadoras también fueron informadas acerca de los objetivos de la investigación, y se les comentó que su participación era voluntaria y las respuestas realizadas serían tratadas confidencialmente. Las participantes rellenaron los cuestionarios en el vestuario antes del entrenamiento, sin la presencia del entrenador, de manera individual y en un clima adecuado. El proceso de realización de los cuestionarios duró aproximadamente 15 minutos.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos

Factores	M	DT	A	K	α
Integración grupal hacia lo social	3,37	1,04	-,16	-1,2	,89
Atracción individual hacia el grupo en lo social	3,94	,88	-,36	-,73	,71
Integración grupal hacia la tarea	4,23	,95	-1,2	,77	,92
Atracción individual hacia el grupo en la tarea	3,49	,94	-,39	-,54	,77
Eficacia colectiva	3,24	,57	-,24	-,07	,94

Tabla 2. Correlaciones entre los factores del estudio

Factores	1	2	3	4	5
1. Integración grupal hacia lo social	–				
2. Atracción individual hacia el grupo en lo social	,70**	–			
3. Integración grupal hacia la tarea	,56**	,50**	–		
4. Atracción individual hacia el grupo en la tarea	,36**	,43**	,55**	–	
5. Eficacia colectiva	,23	,43**	,64**	,58**	–
6. Rendimiento	-,17	,08	,28*	,40**	,62**

Resultados

Análisis descriptivo

Para el tratamiento de los datos se ha utilizado el *software* SPSS 18.0. En la *tabla 1*, aparecen los valores descriptivos de cada una de las variables medidas a través de los diferentes instrumentos de la investigación. Se observa que tanto la eficacia colectiva como todos los tipos de cohesión presentan puntuaciones altas, siendo la integración grupal a la tarea la que presenta valores más elevados.

Análisis correlacional

Con el objetivo de comprobar las relaciones existentes entre los diferentes factores de la investigación, se decidió llevar a cabo un análisis de correlaciones bivariadas. En la *tabla 2*, se pueden ver las relaciones entre la cohesión grupal, la eficacia colectiva y el rendimiento. En primer lugar, como se puede observar existen relaciones positivas entre los aspectos tarea de la cohesión (integración al grupo tarea y atracción individual hacia el grupo tarea), con la eficacia colectiva. De igual modo, existe asociación positiva entre la atracción individual hacia el grupo social y la eficacia colectiva. En relación con la variable rendimiento se aprecian asociaciones con la cohesión tarea (integración al grupo tarea y atracción individual hacia el grupo tarea) y con la eficacia colectiva.

Análisis de regresión lineal

Con el propósito de poder comprobar algunas de las cuestiones que se plantearon en las hipótesis y objetivos

de este trabajo, se utilizó el análisis de regresión por pasos, mediante el cual se pretendía determinar los factores que predicen algunas de las variables empleadas en este estudio.

En primer lugar, con el objetivo de examinar cual era el mejor predictor de la eficacia colectiva se realizó un análisis de regresión donde las variables independientes fueron los diferentes tipos de cohesión (integración al grupo tarea, integración al grupo social, atracción individual hacia el grupo social y atracción individual hacia el grupo tarea). En el primer paso, se obtuvo como mayor predictor la integración al grupo tarea siendo el porcentaje de varianza explicada del 41 %. En este caso, dicha variable predice de forma positiva, es decir, cuanto mayor integración al grupo tarea perciben las jugadoras, mayor será su percepción de eficacia colectiva. En el segundo paso, en el que se explica un 49 % de la varianza aparece la atracción individual hacia el grupo tarea con un 8 % de la varianza explicada. En el tercer paso, fue la integración al grupo social quien predijo de forma negativa la eficacia colectiva con un 3 % de la varianza explicada. Finalmente, en el cuarto paso, se incluye como predictor la atracción individual a lo social con un 5 % de varianza explicada. Hay que señalar que en el paso 2, 3 y 4 los datos tienen que ser tratados con cautela ya que la varianza explicada no supera el 10 % (*tabla 3*).

Seguidamente, se trató de hallar el mayor predictor del rendimiento deportivo. Para ello se llevó a cabo un análisis de regresión donde las variables independientes fueron los diferentes factores de la cohesión y la eficacia colectiva. En el primer paso, se obtuvo como mayor predictor la eficacia colectiva, con un 39 % de varianza

Variable	β	R^2	t	p
Paso 1		,41		
• Integración grupal hacia la tarea	,64		6,74	,00
Paso 2		,49		
• Integración grupal hacia la tarea	,45		4,23	,00
• Atracción individual hacia el grupo en la tarea	,33		3,07	,00
Paso 3		,52		
• Integración grupal hacia la tarea	,57		4,81	,00
• Atracción individual hacia el grupo en la tarea	,35		3,30	,00
• Integración grupal hacia lo social	-,22		-2,08	,04
Paso 4		,57		
• Integración grupal hacia la tarea	,55		4,82	,00
• Atracción individual hacia el grupo en la tarea	,29		2,82	,00
• Integración grupal hacia lo social	-,41		-3,29	,00
• Atracción individual hacia el grupo en lo social	,32		2,61	,01

Tabla 3. Coeficientes del análisis de regresión por pasos considerando como variable dependiente eficacia colectiva

Variable	β	R^2	t	p
Paso 1		,39		
• Eficacia colectiva	,62		6,41	,00
Paso 2		,50		
• Eficacia colectiva	,70		7,69	,00
• Integración grupal hacia lo social	-,34		-3,72	,00

Tabla 4. Coeficientes del análisis de regresión por pasos considerando como variable dependiente el rendimiento

explicada. En este caso, dicha variable predice de forma positiva, es decir, altos niveles de eficacia colectiva se van a corresponder con un mayor rendimiento. En el segundo paso, en el que se explica un 50 % de la varianza aparece la integración al grupo social con un 11 % de la varianza explicada. Dicha variable predice de forma negativa, es decir, niveles bajos en la integración al grupo social van a predecir un mayor rendimiento (tabla 4).

Discusión

Tras el análisis de los resultados y teniendo en cuenta que el objetivo principal de este trabajo de investigación era analizar las relaciones existentes entre la eficacia colectiva, la cohesión de equipo y el rendimiento deportivo, a continuación se lleva a cabo la discusión de las diferentes hipótesis.

La primera de las hipótesis enunciaba que las jugadoras que percibían mayor cohesión social y tarea en el grupo presentarían una mayor percepción de eficacia colectiva en sus equipos. En este sentido la cohesión tarea y atracción individual hacia el grupo social se relacionan de forma positiva con la eficacia

colectiva, o sea, las jugadoras que muestran mayores niveles de cohesión en sus equipos van a estar relacionados con las jugadoras que mayor eficacia colectiva muestran. Anteriormente, Spink (1990) encontró que los equipos con elevados niveles de eficacia colectiva obtenían mayores niveles de cohesión, tanto tarea como social, en comparación con los equipos con niveles inferiores de eficacia colectiva. Dichos resultados se contraponen a los obtenidos por Heuzé, Raimbault et al. (2006), Leo et al. (2010), Leo et al. (en prensa), no por la relación que se establece entre la cohesión y la eficacia colectiva, sino porque dicha relación solo la atribuyen a la cohesión tarea. Por lo tanto, los resultados parecen indicar que tener una buena relación con las compañeras del equipo tanto dentro como fuera del campo puede conllevar a que tengan mayor confianza en sus capacidades y como consecuencia un mejor funcionamiento del equipo durante los entrenamientos y las competiciones.

Además, enfatizando en la relación entre la cohesión y la eficacia colectiva, se puede observar a través del análisis de regresión cómo todas las dimensiones de la cohesión predicen la eficacia colectiva. Sin

embargo, se debe señalar que fueron los aspectos tarea mejores predictores que las dimensiones sociales, y más concretamente la integración al grupo tarea se mostró como el mayor predictor de la eficacia colectiva. Resultados similares fueron encontrados por Kozub y McDonell (2000) y Leo et al. (2011), cuando demostraron que aunque todas las dimensiones de la cohesión eran predictores de la eficacia colectiva, la integración al grupo tarea fue la que presentó mayores valores. Por lo tanto, aunque las dos vertientes de la cohesión son relevantes para favorecer la eficacia colectiva, la cohesión tarea tiene mayor relevancia, ya que la unión de las jugadoras para conseguir los objetivos propuestos durante la temporada conllevará a la mayor o menor percepción de la eficacia colectiva en entrenamientos y partidos.

Beauchamp (2007) planteaba que la cohesión puede manifestarse como un antecedente de la eficacia colectiva, ya que si las jugadoras de un equipo se sienten identificadas con el grupo y existen fuertes lazos de unión en la realización de las tareas a la hora de luchar por un objetivo común, posiblemente muestren una mayor confianza en las habilidades de sus compañeras y, en definitiva en las posibilidades del equipo. Por tanto, se confirma la primera hipótesis que establecía que las jugadoras que percibían a sus equipos más eficaces estaban más unidas.

Siguiendo con la discusión de los resultados, se analiza la segunda de las hipótesis planteadas, la cual formulaba que las jugadoras que percibían mayor cohesión y eficacia colectiva en sus equipos presentarían mayor rendimiento. De esta manera, se puede apreciar en los resultados las relaciones significativas existentes entre los aspectos tarea de la cohesión, la eficacia colectiva y el rendimiento. Resultados similares fueron encontrados por Leo et al. (en prensa), que concluyeron que el rendimiento se relaciona de forma positiva con la eficacia colectiva y con la atracción individual hacia el grupo en la tarea, en cambio se relacionaba de forma negativa con la integración grupal hacia lo social. Por tanto, parece que cuando las jugadoras notan fuertes lazos entre sus miembros y se organizan como un grupo para resolver situaciones de juego de forma conjunta y a su vez perciben gran confianza en las capacidades para resolver esas situaciones, los equipos suelen mostrar un mayor rendimiento (Carron et al, 2007; Myers et al., 2004).

Igualmente, a través del análisis de regresión se puede observar que la eficacia colectiva fue el mayor

predictor del rendimiento. Resultados similares fueron encontrados por Feltz y Lirgg (1988) con jugadores de hockey, Myers et al. (2004) y Leo et al. (2011) con jugadores de fútbol. Estos resultados se contraponen a los encontrados anteriormente por Leo et al. (2010), con una muestra de jugadores de fútbol en categoría juvenil, donde en este caso el mejor predictor del rendimiento fue la cohesión social. Las causas de estos resultados pueden ser debidos a que los participantes estaban en formación y la importancia que éstos dan al grupo de iguales es muy relevante en estas etapas.

El segundo predictor del rendimiento fue la integración al grupo social, pero se debe destacar que dicha predicción fue de forma negativa, es decir, las jugadoras que manifiestan que están integradas y dispuestas a realizar actividades sociales fuera del entrenamiento pertenecen a equipos con menor rendimiento; por lo tanto, los equipos que presentan una excesiva cohesión social pueden tener como consecuencia la pérdida del rendimiento debido a la falta de responsabilidad, ya que las buenas relaciones existentes impiden centrarse en los aspectos tarea que son los mayores predictores del rendimiento. Por lo tanto, en base a la segunda hipótesis que postulaba relaciones positivas entre el rendimiento, la cohesión y la eficacia colectiva, se puede corroborar que las jugadoras que perciben mayor eficacia colectiva y cohesión tarea presenta valores más elevados de rendimiento. Sin embargo, no existe esta relación con la cohesión social. Igualmente, la cohesión no predice de forma positiva el rendimiento; por lo tanto, no podemos afirmar que la hipótesis se cumpla, ya que a pesar de que existen relaciones entre la eficacia colectiva, el rendimiento y las dimensiones tarea de la cohesión, no se encontró relación con las dimensiones sociales, a pesar de que pensamos que en el género femenino dicha relación existiría. Las causas de no haber relación con los aspectos sociales pueden ser debido a la categoría de las jugadoras donde lo realmente importante es el resultado final, es decir, el rendimiento obtenido, y por lo tanto los aspectos sociales no adquieren tanta relevancia en categorías más profesionales.

En cuanto a las limitaciones del estudio, subrayar que la recogida de datos se realiza mediante autoinformes a las jugadoras y en un solo momento de la temporada, por lo que los resultados pueden ser más limitados. Además, en referencia a la muestra de la investigación reseñar que no estaba formada por todos los equipos que constituían la liga. Para próximas investigaciones sería relevante incrementar el número de

equipos participantes y realizar diferentes mediciones a lo largo de la temporada para comprobar cómo actúan estas variables a lo largo del tiempo. Asimismo, sería interesante establecer otros métodos de análisis como el multinivel para obtener relaciones intersujeto, intrasujeto e interequipo para proponer una perspectiva más amplia de estos primeros hallazgos en relación a la eficacia colectiva y la cohesión de equipo con el rendimiento en deporte femenino.

La principal conclusión que se obtiene del estudio es que los resultados parecen indicar que la cohesión tarea y la eficacia colectiva muestran cierta incidencia sobre el rendimiento en equipos de fútbol femeninos. Por lo tanto, puede ser interesante mejorar la unión a la hora de desarrollar las tareas competitivas y de entrenamiento con el propósito de aumentar la confianza de cada una de las jugadoras en las habilidades y capacidades del equipo con el objetivo de incidir en el rendimiento final de este. Para conseguirlo, sería beneficioso desarrollar estrategias con las jugadoras, y equipos donde se desarrollen tareas y reflexiones en base a las variables estudiadas con la finalidad de optimizar el rendimiento deportivo.

Referencias

- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: the exercise of control*. New York: Freeman.
- Beauchamp, M. R. (2007). *Efficacy beliefs within relational and group contexts in sport*. En S. Jowett & D. Lavallee (Eds.), *Social psychology in sport* (pp. 181-193). Champaign: Human Kinetics.
- Carron, A. V., & Ball, J. R. (1977). Cause-effect characteristics of cohesiveness and participation motivation in intercollegiate hockey. *International Review of Sport Sociology*, 12, 49-60.
- Carron, A. V., Brawley, L. R., & Widmeyer, W. N. (1998). *The measurement of cohesiveness in sport groups*. En J. L. Duda (Eds.), *Advances in sport and exercise psychology measurement* (pp. 213-226). Morgantown, WV: Fitness Information Technology.
- Carron, A. V., Colman, M. M., & Wheeler, J. (2002). Cohesion and Performance in Sport. A meta Analysis. *Journal of Sport y Exercise Psychology*, 24, 168-188.
- Carron, A. V., Eys, M. A., & Burke, M. J. (2007). *Team cohesion*. En S. Jowett & D. Lavallee (Eds.), *Social psychology in sport* (pp. 91-102). Champaign: IL: Human Kinetics.
- Carron, A. V., Widmeyer, W. N., & Brawley, L. R. (1985). The development of an instrument to assess cohesion in sport teams: The Group Environment Questionnaire. *Journal of Sport Psychology*, 7, 244-266.
- Feltz, D. L., & Lirgg, C. D. (1998). Perceived team and player efficacy in hockey. *The Journal of Applied Psychology*, 83(4), 557-64. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9729925>
- Heuzé, J., Bosselut, G., & Thomas, J. (2007). Should the coaches of elite female handball teams focus on collective efficacy or group cohesion? *The Sport Psychologist*, 21, 383-399.
- Heuzé, J. P., Sarrazin, P., Masiero, M., Raimbault, N., & Thomas, J. P. (2006). The relationships of perceived motivational climate to cohesion and collective efficacy in elite female teams. *Journal of Applied Sport Psychology*, 18(3), 201-218. doi:10.1080/10413200600830273
- Heuzé, Raimbault, N., & Fontayne, P. (2006). Relationships between cohesion, collective efficacy and performance in professional basketball teams: an examination of mediating effects. *Journal of Sports Sciences*, 24(1), 59-68. doi:10.1080/02640410500127736
- Kozub, S. A., & McDonnell, J. F. (2000). Exploring the relationship between cohesion and collective efficacy in rugby teams. *Journal of Sport Behavior*, 23, 120-129.
- Iturbide, L. M., Elosua, P., & Yanes, F. (2010). Medida de la cohesión en equipos deportivos. Adaptación al español del Group Environment Questionnaire (GEQ). *Psicothema*, 22(3), 482-488.
- Leo, F. M., García-Calvo, T., Parejo, I., Sánchez-Miguel, P. A., & Sánchez-Oliva, D. (2010). Interacción de la cohesión en la eficacia percibida, las expectativas de éxito y el rendimiento en equipos de baloncesto. *Revista de Psicología del Deporte*, 19(1), 89-102.
- Leo, F. M., Amado, A., Sánchez-Oliva, D., Sánchez-Miguel, P. A., & García-Calvo, T. (en prensa). Exploring the direction between cohesion and collective efficacy and their relationship with performance in team sport. *Journal of Sports Science and Medicine*.
- Leo, F. M., Sánchez-Miguel, P. A., Sánchez-Oliva, D., Amado, D., & García-Calvo, T. (en prensa). Exploring the direction between cohesion and collective efficacy and their relationship with performance in team sports. *International Journal of Sport Psychology*.
- Myers, N. D., Payment, C. A., & Feltz, D. L. (2004). Reciprocal relationships between collective efficacy and team performance in women's ice hockey. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, 8(3), 182-195. doi:10.1037/1089-2699.8.3.182
- Oglesby, C. A. (2001). To unearth the legacy. *The Sport Psychologist*, 15(373-385).
- Paskevich, D. M., Brawley, L. R., Dorsch, K. D., & Widmeyer, W. N. (1999). Relationship between collective efficacy and cohesion: Conceptual and measurement issues. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, 3(3), 210-222. doi:10.1037/1089-2699.3.3.210
- Spink, K. S. (1990). Group cohesion and collective efficacy of volleyball teams. *Journal of Sport y Exercise Psychology*, 12, 301-311.
- Veskovic, A., Valdevit, Z., & Ilic, D. (2008). Relationships between cohesion of competitive levels and efficacy and performance in handballs teams. *Physical Culture, Belgrade*, 62(1-2), 97-108.

Valoración de los parámetros mecánicos de carrera. Desarrollo de un nuevo instrumento de medición

Assessment of Mechanical Parameters in Running. Development of a New Measurement Instrument

Autor: **Josep Maria Padullés Riu**

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya -
Centro de Barcelona (España)

Director: **Dr. Joan Riera Riera**

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya -
Centro de Barcelona (España)

Palabras clave: evaluación, carrera, test, mecánica

Keywords: assessment, running, test, mechanics

Fecha de lectura: 4 de febrero de 2011

Resumen

La tesis se estructura en tres grandes bloques.

El primer bloque se refiere a los fundamentos teóricos de la carrera. Se verifican los conceptos relacionados con sus bases biomecánicas. La revisión incluye los aspectos técnicos, cinemáticos, dinámicos, bioenergéticos y anatómicos.

El segundo bloque comprende los artículos del autor referentes a la carrera, de los cuales se muestran once relacionados con investigaciones en las que el análisis de la carrera es la parte fundamental del artículo. Dichas reseñas están vinculadas con investigaciones en las que el autor ha colaborado, y cuya finalidad era observar la evolución de las experiencias obtenidas en su trayectoria, donde podemos ver la utilización de distintos métodos de evaluación aplicados al estudio de la carrera, o de actividades que pueden analizarse con la misma metodología, como son la marcha, la natación o el ciclismo puesto que hablamos de acciones cíclicas. En dichos artículos se han empleado diferentes métodos de análisis: análisis de la carrera a partir del video de la competición, cinegratimetría 3D, etc.

El tercer bloque revisa los métodos de evaluación mecánica de la carrera a través de estudios sobre la velocidad, la fuerza y la potencia. La parte final muestra los instrumentos diseñados por el autor con los que trabaja habitualmente, tanto en la pista como en el laboratorio. Para su construcción se han utilizado materiales que se pueden encontrar en el mercado y que se pueden obtener a buen precio. Todos los instrumentos se han validado tomando como referencia otros que proporcionan información sobre las mismas variables. El primer instrumento es un procesador electrónico que permite medir y registrar el tiempo de contacto y de vuelo en el salto vertical o en los pasos de la carrera y la obtención de datos indirectos de la altura y potencia del salto, y a su vez facilita la conexión de fotocélulas para la medida de tiempos de carrera. Este instrumento está preparado para las distintas modalidades de los test de Bosco.

Se ha diseñado una plataforma de rayos infrarrojos que permite sustituir las clásicas plataformas de contactos. Las ventajas principales son: mayor durabilidad, mayor super-

ficie y longitud, posibilidad de utilización en carrera, sobre cualquier superficie y poder emplearla con cualquier tipo de calzado, incluidas las zapatillas de clavos.

El tercer instrumento es un sistema de células fotoeléctricas que evita los dobles cortes que se producen al atravesar diferentes partes del cuerpo el haz de luz infrarroja.

Finalmente, se ha creado un sistema de análisis de la carrera en tiempo real basado en la plataforma Chronojump que permite la medida del tiempo de carrera, de contacto, vuelo y total de cada paso, así como la medida de la amplitud, frecuencia, ángulo de despegue y altura del vuelo.

Todos los instrumentos se han diseñado y fabricado de forma artesanal, sin recursos financieros ni medios tecnológicos. La falta de recursos económicos se ha compensado haciendo uso de la imaginación. La falta de tiempo se ha compensado con la ilusión por ver funcionar unos dispositivos pensados y contruidos con las propias manos. La sensación de haber dedicado los esfuerzos a una tarea inútil desaparece cuando los desarrollos son compartidos con los demás.

La coeducación en la educación física escolar. Análisis de las teorías y metodologías asociadas del profesorado y su reflejo en el alumnado. Estudio en la provincia de Jaén

School Physical Education coeducation. Analysis of teacher's related theories and associated methodologies and its reflection in students. Study carried in the province of Jaen

Autor: **Pedro Ángel Valdivia Moral**

Universidad de Jaén (España)

Directores: **Dra. María Luisa Zagalaz Sánchez**

Dr. Tomás J. Campoy Aranda

Universidad de Jaén (España)

Palabras clave: coeducación, educación física, profesorado, alumnado

Keywords: coeducation, physical education, teachers, students

Fecha de lectura: 29 de junio de 2011

Resumen

El presente estudio intenta aportar luz sobre la situación de la coeducación en los centros de enseñanza secundaria y más concretamente en las clases de EF, desde una posición crítica y reflexiva con la calidad profesional del docente. En este sentido, tratamos de establecer una relación efectiva y aplicable entre el conocimiento científico y la realidad de los centros de secundaria. En consecuencia, esta tesis doctoral se estructura en una primera parte que cuenta con una contextualización sobre la educación y la educación en valores como base de la coeducación para posteriormente abordar las diferentes perspectivas de coeducación y los factores que influyen en la misma, complementándose con un análisis histórico. Posteriormente, nos

centramos en la coeducación en el área de EF y los elementos que influyen en una situación educativa. Se finaliza el capítulo con un análisis del panorama científico actual en esta temática y un planteamiento sobre la investigación. La segunda parte aborda el marco metodológico, en el que se realiza una definición del estudio y se concretan los objetivos, las variables y el procedimiento seguido a lo largo del estudio. Además se realiza una contextualización del estudio en el que se justifica la necesidad de realizar dos subestudios en poblaciones diferentes, el profesorado y el alumnado. Posteriormente, se trata el análisis de los resultados de ambos estudios, en primer lugar del profesorado y posteriormente del alumnado, estableciéndose finalmente

una discusión con los resultados obtenidos entre los dos estudios, así como con otros autores. A continuación, se exponen las conclusiones de la investigación tras el análisis de los resultados y su discusión. Además, se añaden dos apartados que describen las consideraciones críticas y limitaciones del trabajo, así como las perspectivas de futuro que se derivan de este trabajo y que permitirán continuar indagando en el tema de investigación. La tercera parte muestra las referencias bibliográficas utilizadas durante el desarrollo de la tesis doctoral, y las páginas web más importantes consultadas. Se finaliza con la exposición de los anexos adjuntados en formato digital con el objetivo de facilitar el manejo de este documento.

Del compromiso a la desvinculación corporal. Un enfoque sociológico plural de las dinámicas, rupturas y permanencias identitarias ante la aceptación del peligro en los deportes en la naturaleza

From engagement to corporal disengagement. A sociological and plural approach of dynamics, ruptures and permanencies of identity against the acceptance of danger in outdoor sports

Autor: **Guillaume Routier**

Facultad de la Educación Física y del Deporte (INEF)
Universidad Politécnica de Madrid (España)

Directores: **Dr. Stéphane Héas**

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (UFRAPS)
Université Rennes 2 (Francia)

Dr. Bastien Soulé

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte
Université de Lyon 1 (Francia)

Palabras clave: deporte, riesgo, peligroso, compromiso corporal, identidad, reflexividad, pluralidad

Keywords: sport, risk, danger, corporal engagement, identity, reflexivity, plurality

Fecha de lectura: 19 de septiembre de 2011

Resumen

Desafiar o jugar con la gravedad, explorar las profundidades y poner su resistencia o simplemente su cuerpo a prueba, competir con los elementos naturales frecuentando un ambiente que es, *a priori*, hostil: tantas formas de exposición al peligro a través del deporte que fascinan e intrigan a la vez. Este trabajo es una exploración de los procesos de compromiso corporal y de la retirada, considerados en sus aspectos epistémicos y empíricos. Dos preguntas dirigen este análisis: 1) ¿cómo concebir el compromiso corporal, a través del diálogo y la complementariedad entre los patrones de inteligibilidad; 2) más específicamente, ¿cómo se convierte uno en practicante de estas actividades y, por qué de repente, una persona se decide a abandonar?

El análisis de treinta historias de vida de deportistas que participan en actividades de naturaleza "de riesgo" pone de relieve el proceso dinámico de participación, permanencia y retiro. Del mismo modo, si el compromiso no suele ser el resultado de la casualidad, tampoco surge de una verdadera reflexión. A veces, el compromiso nace de la experiencia o de encuentros inesperados o impredecibles. Por otro lado, este trabajo confirma los resultados de otros estudios en relación con las motivaciones de estas practicantes: búsqueda de sensaciones, de autonomía, de rendimiento, emulación sub-cultural, etc. Sin embargo, el estudio difiere en que muestra cómo estos patrones de participación, lejos de contraponerse, se articulan de manera sistemática y completa. Por último, tras

destacar el papel crucial, a los ojos de las personas encuestadas, de la autonomía y la responsabilidad, erigidos a rango de verdadera ética, se nos muestra hasta qué punto la retirada de este tipo de actividad es difícil. El abandono es un proceso que se vive de manera distinta dependiendo de si la persona está o no preparada.

Entender el compromiso corporal, en última instancia, requiere una mirada más profunda en relación con el cuerpo, la cultura, el riesgo y la seguridad, la autonomía y, más ampliamente, la responsabilidad. El compromiso corporal constituye así un soporte que está en perfecta armonía con su tiempo: mezcla, combina y, a veces, opone dinámicas identitarias que se apoyan en las disposiciones, la reflexividad y las emociones.

Respuesta psicofisiológica de los jugadores de bádminton de nivel nacional e internacional en competición oficial

Psychophysiological response of National and International Badminton Players in Official Competitions

Autor: **Manuel Jiménez López**

Dpto. de Fisiología Humana y de la Actividad Física y el Deporte
Facultad de Medicina
Universidad de Málaga (España)

Director: **Dr. José Ramón Alvero Cruz**

Dpto. de Fisiología Humana y de la Actividad Física y el Deporte
Facultad de Medicina
Universidad de Málaga (España)

Palabras clave: efecto ganador-perdedor, competición humana, motivación de dominancia, diferencias de género, testosterona, cortisol

Keywords: winner-loser effect, human competition, dominance motivation, gender differences, testosterone, cortisol

Fecha de lectura: 16 de diciembre de 2011

Resumen

Cuando un deportista se impone a sus rivales puede obtener prestigio e incentivos, incrementando su energía para afrontar nuevos retos. Algunos autores sugieren que la testosterona (T) se relaciona con la motivación por la búsqueda de estatus social. Según el Modelo Biosocial, los vencedores muestran incrementos adicionales de T, mientras que los perdedores descensos temporales. Un componente crítico de la conducta competitiva es conseguir estresar al adversario, por este motivo se introdujo el cortisol (C) en el Modelo. En los estudios previos, en el ámbito del deporte se ha observado consistencia con el Modelo en competiciones con un importante componente físico o intelectual. Los enfrentamientos que se saldan con éxito (directo o vicariante) sugieren relaciones directas entre T y dominancia en el género masculino. Es importante destacar que estos resultados no han sido tan meridianos en el femenino, sólo un estudio ha sido consistente en este género. Sin embargo existen numerosos

estudios en laboratorio que sugieren patrones similares para ambos géneros tras administración aguda de T o como consecuencia del resultado de una competición.

En esta tesis doctoral se exploró por primera vez el esfuerzo fisiológico y la respuesta neuroendocrina en competición oficial en jugadores de bádminton de alto nivel. Se dividieron tres estudios donde se midieron variables fisiológicas, psicológicas y neuroendocrinas en los niveles competitivos nacional e internacional. El estudio uno caracterizó la respuesta fisiológica de 26 jugadores (12 femeninos) en competición nacional, la observación más importante fue que los patrones de correlaciones eran distintos dependiendo del género: hubo una cierta sincronía bajo condiciones equivalentes de exigencia entre las respuestas de esfuerzo fisiológico y experiencia subjetiva en el género masculino, pero no en el femenino. El estudio dos analizó las posibles diferencias de género en las

respuestas neuroendocrinas (T y C) de 41 jugadores (19 femeninos) en competición nacional, sugiriendo la evidencia de un patrón de respuesta neuroendocrina similar en ambos géneros dependiente de la victoria o la derrota. Los incrementos y descensos en las concentraciones de T salivar fueron más marcados en el género masculino. El estudio tres se basó en un análisis preliminar sobre la influencia de la respuesta del cortisol al despertar (CAR, *cortisol awakening response*) sobre los cambios en la T tras la victoria o la derrota en nueve jugadores (cuatro femeninos) de nivel internacional. La CAR explicó más del 55% de la varianza en los cambios en la T producto del resultado, sugiriendo que altos niveles de CAR se relacionan inversamente con el rendimiento en este deporte. La conclusión más importante de la tesis es la evidencia de una respuesta consistente con el Modelo Biosocial en competición oficial de bádminton al comparar los resultados en uno y otro género.