apunts

EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTES

104

Ciencias humanas y sociales - Foro "José María Cagigal"

Actividad física y salud

Educación física

Pedagogía deportiva

Preparación física

Entrenamiento deportivo

Gestión deportiva, ocio activo y turismo

Opinión

Tesis doctorales

2º trimestre 2011 - 6 €. (IVA incluido)
ISSN-1577-4015

INEFC

Apunts. Educación Física y Deportes
2011, n.º 104, 2.º trimestre, pp. 5-10
ISSN-1577-4015
DOI: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2011/2).104.00

Tendencias en la edición y en la mejora de la calidad de las revistas científicas españolas de Ciencias Sociales

Trends in Publication and in the Improvement of Quality in Spanish Scientific Magazines on Social Sciences

Resumen

Las revistas científicas son un eslabón clave en el proceso de comunicación y divulgación de la producción científica de cada ámbito académico, científico y profesional. Las revistas científicas validan y certifican el conocimiento y comunican a toda la sociedad científica un nuevo avance y/o aportación en su campo específico para su conocimiento, refutación o aceptación. Contribuyen decisivamente a la legitimación social, académica y profesional de un campo curricular, en nuestro caso el de las Ciencias Sociales. Debido al estratégico papel que desempeñan las revistas científicas en el proceso de certificación y comunicación del conocimiento nuevo, están sometidas a un exigente proceso de evaluación. Las revistas científicas españolas de Ciencias Sociales se encuentran todavía anquilosadas en un entorno editorial tradicional e insuficiente para las nuevas necesidades y desafíos de hoy, aunque en un proceso de creciente concienciación para adoptar cambios en la mejora de calidad. Desde el punto de vista de la edición resultan todavía excesivamente tradicionales, son muy genéricas por su temática y carecen de especialización en la orientación científica, están poco presentes en las bases de datos internacionales más relevantes y su factor de impacto es bajo. En su conjunto constituyen una oferta poco atractiva para los artículos de impacto de su ámbito. Las tendencias que se dibujan entre las revistas científicas de Ciencias Sociales en el entorno más inmediato con perspectivas de fijación futura corresponden a la creación o transformación de las revistas científicas tradicionales en papel en revistas digitales, con acceso abierto (*Open Access*), especializadas en un área de conocimiento científico singular y con una orientación científica predominante de la naturaleza de los artículos, con creciente vocación de internacionalización tanto en la estructura de su Comité Científico como en la autoría y abierta a la interactividad científica mediante la participación activa en las redes sociales de Internet: Facebook, Twitter, blog... con lectores, autores, revisores y editores.

Palabras clave: revistas científicas, ciencias sociales, España, edición, calidad, tendencias

Abstract

Trends in Publication and in the Improvement of Quality in Spanish Scientific Magazines on Social Sciences

Scientific magazines are a key link in the process of communication and dissemination of scientific production in each academic, scientific and professional field. Scientific magazines validate and certify knowledge and they communicate to the whole of scientific society new advances and/or contributions in their specific fields, for knowledge, refutation or acceptance. They contribute decisively to the social, academic and professional legitimisation of a curricular field, in our case that of Social Sciences. Due to the strategic role which scientific magazines play in the process of certification and communication of new knowledge, they are subject to a rigorous process of evaluation. Spanish scientific magazines on Social Sciences are still in a state of stagnation in a traditional publishing environment and insufficient for the new needs and challenges of today, although in a process of growing awareness of the need to make changes in order to improve quality. From the viewpoint of publication they are still too traditional, very generic in their contents and lacking specialisation in scientific orientation, they have little presence in the most important international databases and their impact factor is low. On the whole they constitute an unattractive offer for articles of impact in their field. The trends seen among scientific magazines on Social sciences in the most immediate environment, with prospects of future fixing, correspond to the creation and transformation of traditional scientific magazines on paper into digital magazines, with open access, specialising in one specific area of scientific knowledge and with a predominantly scientific orientation in the nature of the articles, with a growing move towards internationalisation, both in the structure of their Scientific Committee and in authorship, and open to scientific interactivity through active participation in the social networks in Internet: Facebook, Twitter, blog, etc., with readers, authors, reviewers and editors.

Keywords: *scientific magazines, social sciences, Spain, publication, quality, trends*

En el ámbito de la ciencia, la comunicación científica se convierte en una necesidad para dar a conocer a la comunidad científica los resultados de distintas investigaciones, los hallazgos, las aportaciones y los avances en cada uno de los campos disciplinares en que está clasificada la ciencia desde una vertiente epistemológica. La comunicación científica necesita ser presentada en los foros que organiza periódicamente la ciencia (congresos, jornadas científicas, simposios, etc.) y/o en publicaciones sistemáticas, básicamente revistas científicas, para ser conocida y debatida (Olivera, 2007). Es tarea irrenunciable en el ámbito de la ciencia analizar y debatir cada uno de los trabajos científicos presentados para ver si superan la prueba de la crítica científica sistemática y son aceptados por la comunidad internacional: es decir, siguiendo a Karl Popper, la comunicación científica debe someterse a un proceso de refutación y validación. En este procedimiento el periodismo científico asume un papel esencial que presenta tres vertientes: la divulgación, la profesional y la científica.

El periodismo científico tiene la responsabilidad de difundir y divulgar al conjunto de la sociedad los extractos de las distintas comunicaciones científicas e investigaciones a través de periódicos de noticias con secciones específicas (*New York Times*, *El País*, *Le Monde*, *The Times*, *Der Spiegel*...) o a través de publicaciones especializadas serias (en España: *Investigación y Ciencia*, *Mundo Científico*...) mediante un lenguaje accesible y pedagógico para un público dispar. Otra vertiente del periodismo científico es la publicación profesional, esta vía presenta publicaciones de muy bajo impacto (revistas de colegios profesionales, boletines de sociedades científicas, etc.) cuyo objetivo estriba en mantener informados a sus profesionales sobre los últimos avances de su disciplina, debatir sobre problemáticas del colectivo profesional y definir su actividad en el ámbito socio-profesional. La vertiente científica corresponde a publicaciones de alto impacto (revistas científicas indizadas en bases de citas bibliográficas, en bases de datos multidisciplinares o en bases de datos especializadas) que editan artículos científicos fundamentados en investigaciones originales, certifican el conocimiento publicado procedente de la nueva investigación, reconocen la propiedad intelectual de los autores del estudio desarrollado y presentan los trabajos editados a la comunidad científica internacional para su crítica y aceptación o refutación.

Según el directorio Ulrich's existen más de 78.000 revistas académicas activas en el mundo, de este número se editan alrededor de 20.000 revistas científicas ubicadas desigualmente por los cinco continentes. El 41 % de estas revistas científicas se encuentran en Europa, el 31 % en EE.UU. y el 28% en el resto del mundo. La producción anual total de las revistas se calcula en 1,5 millones de artículos científicos al año (Aréchaga, 2009). Podemos afirmar que entre Europa y los Estados Unidos de América concentran casi las tres cuartas partes de las revistas científicas existentes en el mundo, pero además editan –sobre todo EE.UU.– la producción científica más cualitativa de todo el orbe. En España según el Directorio del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) existen 2.221 revistas científicas registradas (Abadal, 2009).[1]

I

Las revistas científicas se constituyen en una pieza esencial en el sistema de evaluación de la producción científica. Mediante la publicación de un trabajo de investigación en una revista científica de impacto se valida el estudio y se acepta de manera inicial por la comunidad científica internacional a la espera de ser aceptado o refutado definitivamente por ésta. Por todo ello el proceso de evaluación de artículos de una revista científica de impacto debe ser extremadamente riguroso y efectuado por expertos reconocidos en el ámbito del estudio de la investigación (Delgado, 2008). Cada artículo debe ser sometido a una criba inicial efectuada por la propia dirección de la revista para decidir su relevancia académica en el ámbito del estudio, el rigor científico, su aportación y su posible aplicación al campo profesional correspondiente. Si supera esta prueba inicial pasa al circuito de evaluación de artículos de la revista y se le somete generalmente a un proceso denominado "Revisión ciega por pares" (*peer review*) que consiste en la evaluación de ese artículo por dos expertos del ámbito de estudio que valoran el trabajo individualmente sin conocer la identidad del autor ni del otro evaluador, en caso de contradicción entre ambos evaluadores se designa un tercer evaluador. En todos los casos debe haber una evaluación justificada por un informe en el que se argumente la decisión adoptada.

Las revistas científicas también son un medio indirecto para evaluar a los autores y a las instituciones académicas y/o científicas. En las bases de datos que evalúan el factor de impacto de las revistas científicas, también se evalúan el factor de impacto de los distintos autores y, asimismo, la producción total en las revistas científicas y el factor de impacto de cada una de las diferentes instituciones comprometidas con la investigación que auspician las distintas publicaciones científicas. El factor de impacto *(impact factor)* más aceptado es el que corresponde al número de referencias bibliográficas recientes recibidas por una revista en relación al número de artículos que ha publicado. A partir de este índice se puede conocer el factor de impacto de artículos, autores e instituciones.

El instrumento de evaluación de revistas científicas más utilizado y conocido es el indicador bibliométrico: factor de impacto (FI); desarrollado por las bases de citas bibliográficas, que tradicionalmente ha estado liderado por *ISI-Thomson* (Agencia Reuters), instituto de documentación científico

[1] Según el Directorio Latindex existen en España 1.288 revistas científicas. Según el Directorio Ulrich's existen en España 1.896 revistas científicas.

fundado por el norteamericano Eugene Garfield en 1955 a través del *Journal Citation Reports* (JCR). Sin embargo, en los últimos años han surgido otras plataformas de indización de revistas científicas como el *Scimago Journal Ranking* (SJR) de Scopus, alternativa europea del grupo Elsevier al monopolio Thomson-Reuters que apareció en el año 2004 (Falagas, Kouranos, Arencibia-Jorge, & Karageorgopoulos, 2008). Mediante el JCR y el SJR se promueven clasificaciones de revistas científicas por ámbitos disciplinares, de autores de trabajos científicos por áreas temáticas y de instituciones productoras de ciencia (universidades, centros de investigación, sociedades de investigación, institutos tecnológicos, etc.). La *Web of Knowledge (Transforming Research)* de Thomson-Reuters se constituye como una auténtica plataforma integrada por una colección de bases de datos bibliográficas y citas y referencias de publicaciones científicas de cualquier disciplina del conocimiento humano. De Thomson Reuters, instituto de la ciencia de carácter privado, también se extrae el ESI (*Essencial Science Indicators)* que muestra un conjunto de indicadores sobre el potencial científico de cada país y su posición en una clasificación mundial de la ciencia en la que participan los países con más de 1.000 artículos científicos al año.

En esta base de citas encontramos tres grandes áreas que agrupan cada una a un conjunto de disciplinas curriculares desde las más duras y empíricas a las más hermenéuticas y elucubradoras: SCI (*Science Citation Index*) con 7.858 revistas indizadas, SSCI (*Social Science Citation Index)* con 2.553 revistas indizadas y A&HCI (*Art&Humanities Citation Index)* con 1.462 revistas. Por lo que esta base de datos fundamentada en el JCR de búsqueda de citación por referencias bibliográficas tiene indexadas prácticamente el 60 % del universo de revistas científicas actuales, de las cuales un tercio corresponde a Ciencias Sociales y Humanidades y los otros dos tercios a las ciencias duras. Por cobertura geográfica los países dominantes son los del área cultural anglosajona, especialmente EE.UU. y el Reino Unido, ya que entre ambos copan el 30 % del total de revistas (Aleixandre, 2008). En cualquier caso la selección de revistas del ISI-Thomson no es representativa del mapa de países actualizado sobre la producción científica internacional.

II

Según las clasificaciones mundiales de la ciencia del año 2008[2] España es la novena potencia científica del mundo por número de publicaciones científicas en revistas de impacto, lo cual corresponde en gran medida a su novena posición mundial por tamaño de su economía. Sin embargo, baja a la 19.ª posición en cuanto al indicador genérico de calidad, el denominado factor de impacto, que corresponde al número de citas bibliográficas por artículo (1,28 citas/artículo). En cualquier caso nuestra progresión es importante y en el período 2004-2008 hemos logrado estar un 4 % por encima de la media mundial partiendo de posiciones anteriores bastante por debajo[3]. Por áreas temáticas existen diferencias entre la producción y el factor de impacto, hay disciplinas como la Biología y la Bioquímica que están en 9.ª posición por producción de artículos pero pasan a la 12.ª posición en el cómputo de número de citas por artículo (o sea el impacto medio de sus artículos), por el contrario la Química está en el 9.º puesto por producción pero pasa al 7.º puesto por factor de impacto. Según datos del Ministerio de Ciencia e Innovación en España hay unos 130.000 científicos y el Plan Nacional de I+D+i financia a unos 10.000 grupos, lo que supone emplear a unas 60.000 personas.

La presencia de España en el ISI-Thomson Reuters, la base de datos más antigua e importante del mundo, es paradigmática ya que tenía una presencia minoritaria en 2005 (37 revistas en el JCR) que ahora se está corrigiendo rápidamente y el número de revistas españolas en este índice está creciendo en los últimos años (Testa, 2008). Este proceso ha sido favorecido en parte por instituciones públicas como la FECYT (Fundación Española de Ciencia y Tecnología) que abona periódicamente el acceso a la Web of Knowledge (Wok) para servicio de todo el mundo científico y universitario del país y se convierte además por su misión institucional en un promotor de las revistas científicas españolas ante el ISI-Thomson. Y también por la creciente concienciación de los editores y los consejos editoriales de las revistas por estar presentes en las bases de datos internacionales más prestigiosas. Con objeto de contribuir a la mejora de la calidad de las revistas científicas españolas la FECYT ha desarrollado el Programa ARCE de evaluación de las revistas científicas españolas.

Los mejores trabajos científicos españoles y los autores más renombrados de nuestro país suelen acudir para publicar sus estudios a las revistas que están presentes en la Wok y en otras reconocidas más recientes como *Scopus*, una importante mayoría de revistas científicas reconocidas están presentes en ambas, ya que son el escaparate mundial para sus trabajos. Por desgracia, la gran mayoría son extranjeras por lo que lo mejor de la producción científica nacional se encamina a las revistas extranjeras de impacto. Dentro de la *Wok* (JCR) *o Scopus* (SJR), se buscan las revistas que poseen mayor impacto y que por lógica están mejor clasificadas en estas bases de datos. De esta manera si sus trabajos son aceptados y publicados en una revista de muy alto impacto y líder en la clasificación temática correspondiente poseen un mayor eco en la comunidad científica, gozan de mayor relevancia, son más reconocidos y obtienen una mejor puntuación en los procesos de acreditación universitaria. Por contra

[2] Fuentes: Scimago Journal and Country Rank. Thomson Reuters.

[3] Por otra parte cabe destacar el ejemplo de China que no sólo es un país emergente desde el punto de vista económico sino que en el decenio 1998-2008 su producción científica se ha incrementado un 240 %, sin embargo su posición científica en el ranking mudial aún está por debajo de España.

publicar en estas revistas tan cotizadas supone casi siempre publicar en inglés, pasar por un proceso de gran exigencia y estar sometidos a un nivel de rechazo muy alto. Para los organismos y agencias que se ocupan de la evaluación de la Ciencia en España (CNEAI, ANECA o AQU) constituyen una herramienta básica para valorar producciones y calidades en autores e instituciones de cada país. Sin embargo, para estos organismos nacionales de la evaluación científica el FI de JCR tiene más valor que SJR.

Por lo general, las revistas científicas están sometidas a tres grandes procesos de evaluación de su calidad: la calidad formal de su edición, la calidad de sus contenidos y la calidad de su difusión. La calidad formal es la más fácil de objetivar y se evalúa mediante el ajuste de las revistas a una serie de criterios establecidos por entes especializados y por el seguimiento ortodoxo de normas de citación bibliográficas (APA, MLA, IEEE, ISO, UNE o Vancouver *style*). La calidad del contenido se valora a través de indicadores indirectos como los relacionados con las pautas de selección de originales, el proceso de evaluación de los artículos o la exogamia de los evaluadores externos; para ello es preciso tener una línea editorial definida con objetivos claros y disponer de un circuito de revisión de evaluadores externos suficiente, fluido, eficiente, anónimo y dispuesto a realizar un ejercicio de evaluación desde la pedagogía intelectual y científica (Olivera, 2011a). Pero el verdadero indicador que incide directamente en la calidad de los contenidos es el factor de impacto (FI) que se constituye en el termómetro más reconocido del interés que suscita entre la comunidad científica (lectores, autores y editores) los contenidos de una determinada publicación. La calidad de divulgación y presencia nacional e internacional de la revista se evalúa a través de su inclusión en las distintas bases de datos nacionales e internacionales, plataformas de evaluación y repositorios, así como por la tirada de sus números y las descargas de sus artículos en la página web.

Con objeto de obtener estos cánones de calidad, el CSIC auspicia el registro, regulación y control de las revistas científicas y para ello promueve la confección y aplicación de un sistema de normas, los "Criterios Latindex", que pretende establecer los requisitos mínimos para que una publicación periódica sea considerada revista científica. El propio Directorio Latindex tiene registradas y evaluadas según el cumplimiento de los Criterios Latindex 1.288 revistas científicas españolas e iberoamericanas. Para la edición en papel son 33 criterios de cumplimiento, este listado de criterios se estructura en cuatro áreas de análisis de una revista científica:[4] básico (8 criterios de calidad formal), presentación (9 criterios de calidad formal), política editorial (8 criterios de calidad de sus contenidos), contenidos (8 criterios de calidad de sus contenidos). También desde el CSIC se potencia otra plataforma de evaluación más exigente, el DICE (Difusión y Calidad de las Revistas Españolas de Ciencias Sociales y Jurídicas), que valora la calidad en función del cumplimiento de la periodicidad, de la difusión de las revistas y de la exogamia de la dirección, revisión externa y autoría. En síntesis establece las siguientes áreas de evaluación que recoge los tres grandes procesos de evaluación de la calidad: *a*) presencia de la revista en bases de datos; *b*) exogamia de los evaluadores externos y presencia porcentual de evaluadores internacionales; *c*) cumplimiento de periodicidad de edición de la revista; *d*) apertura del consejo de redacción; *e*) exogamia de los autores (al menos dos terceras partes serán ajenos a la entidad editora); *f*) cumplir los criterios del Catálogo Latindex (FECYT, 2007).

Las revistas científicas necesitan estar presentes en múltiples bases de datos con objeto de lograr una amplia difusión en el panorama científico nacional e internacional. Las bases de datos someten a las revistas científicas a un proceso de evaluación, selección y clasificación y como hemos visto con anterioridad algunas bases de datos establecen clasificaciones por ámbitos disciplinares de mayor a menor factor de impacto. Con el fin de conocer las distintas modalidades de bases de datos vamos a diferenciar cuatro grupos con distintos requisitos y orientaciones (Olivera, 2011b):

- Bases de datos: someten a las revistas a un exigente proceso de evaluación formal y científica. Seleccionan las revistas más representativas de un ámbito científico. Su acceso a la base de datos y su posición en la clasificación correspondiente se debe al número y calidad de referencias bibliográficas (Factor de impacto). Por ejemplo: ISI-Thomson, SCOPUS.
- Plataformas de revistas *online*: es una atalaya conformada para dar acceso a revistas científicas con texto completo. El criterio de acceso es comercial y no se someten los textos a evaluación. Por ejemplo: EBSCO, PROQUEST.
- Plataformas de evaluación: son archivos dirigidos a dar información sobre la calidad de las revistas. Hay evaluación e indización de revistas de contrastada calidad científica. Por ejemplo: DICE (CSIC) e ISOC-RESH (CSIC, para Ciencias Sociales y Humanidades).
- Bases de sumarios y repositorios: son bases de datos abiertas de carácter temático y están auspiciadas por instituciones. No hay evaluación previa. Por ejemplo: Latindex-CSIC (analizan el cumplimiento de 33 criterios para revista científica impresa), RACO-CBUC (Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Catalunya), DIALNET- Universidad de La Rioja, ULRICH'S.

Se considera un factor de calidad de una revista científica el estar presente en distintas bases de datos basadas en citas

[4] En la edición digital la estructura es la misma pero los criterios de cumplimiento del Catálogo Latindex pasan a ser 36. Las diferencias y adiciones respecto a los criterios relativos a la edición papel se refieren a: mención de la URL de la revista, navegación y funcionalidad, metaetiquetas, buscadores, servicios de valor añadido (alertas, enlaces hipertextuales, foros, etc.)

bibliográficas, en bases de datos multidisciplinares, en bases de datos especializadas, en plataformas de evaluación *online*, y en bases de sumarios y repositorios ya que supone que dicha publicación ha superado más filtros y procesos de evaluación.

En este sentido la agencia catalana AGAUR (Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca) promueve un sistema de clasificación de revistas científicas en los ámbitos de Ciencias Sociales y Humanidades a nivel local, nacional e internacional denominado CARHUS Plus que en el registro vigente evaluó y clasificó 5.510 revistas científicas de todo el mundo principalmente bajo el ICDS (Índice Compuesto de Difusión Secundaria). Este índice valora la mayor o menor difusión de la revista en las bases consultadas, tanto generales como específicas, dando una puntuación por la presencia en cada una de ellas en función de su importancia y exigencia. Teniendo en cuenta la valoración del ICDS (50%) y otros tres parámetros con menor ponderación: formato (cumplimiento de estándares relativos a nivel formal en publicaciones científicas –25%–); sistema de revisión (12,5%); tipo de consejo editorial (12,5%); se construye un sistema de clasificación del universo de las revistas científicas agrupadas por ámbitos disciplinares en cuatro categorías de mayor a menor nivel: A-B-C-D y con su correspondiente valoración (CARHUS Plus+ 2010).[5]

El IN-RECS es un índice de impacto para revistas científicas españolas de ciencias sociales, evalúa revistas científicas de nuestro país de diez disciplinas distintas del área de ciencias sociales.[6] Se fundamenta, al igual que las grandes bases de datos, en el factor de impacto, que se mide mediante el número de citas bibliográficas que recibe una revista en un período determinado en relación al número de artículos publicados. Se evalúan las revistas españolas de cada disciplina considerada desde el año 1994 y se registran el número de artículos publicados en un lapso de tiempo, el número de citas bibliográficas nacionales, las citas internacionales y el promedio de citas o referencias bibliográficas por artículo, que es el dato más importante. En función de estos parámetros se efectúa una clasificación de las distintas revistas seleccionadas por puestos y cuartiles. También aporta datos en relación al número de referencias bibliográficas que recibe un artículo, el número de menciones que recibe un autor y la posición que ocupan distintas instituciones españolas respecto al número de citas recibidas en relación al número de artículos publicados del conjunto de publicaciones pertenecientes a esa institución. Actualmente es el índice de impacto de revistas científicas españolas de ciencias sociales más actualizado, riguroso e influyente.

IN-RECS está siendo utilizado por ANECA (Agencia Nacional de Evaluación de Calidad y Acreditación) y por otros organismos autonómicos para la acreditación y evaluación del profesorado universitario español (AAE, ACECAU, etc.). El Índice de Impacto CARHUS Plus+ 2010 está siendo empleado por la AQU (Agència de Qualitat Universitària) y AGAUR para la acreditación y evaluación del profesorado del ámbito de Catalunya y también para la concesión de ayudas para investigación en dicha comunidad. En ambos casos son los índices de impacto nacionales, aunque con sistemas de medición diferentes, más consolidados y utilizados por las instituciones de nuestro país en la evaluación de las revistas científicas. Sin embargo, IN-RECS evalúa a través de su factor de impacto (citas bibliográficas por artículo) únicamente las revistas científicas españolas y CARHUS evalúa mediante el ICDS (índice de difusión) revistas científicas de todo el mundo.

III

Ante el creciente espíritu de competitividad que se ha apoderado de la universidad europea bajo el espíritu de Bolonia, fundamentado en una evaluación eminentemente cuantitativa, las agencias de evaluación de la investigación de los profesores universitarios españoles exigen unos ratios de calidad para valorar el *curriculum vitae* de la actividad investigadora del profesor universitario que gira en torno a dos pilares básicos: la necesidad de desarrollar una trayectoria científica especializada, coherente, productiva e innovadora a lo largo de la carrera universitaria; y la publicación de la producción científica en revistas científicas indizadas en bases de datos de reconocido prestigio.

Y la necesidad imperiosa de publicar la producción científica de calidad, deviene un cambio extraordinario en la edición de revistas científicas que surge en los ochenta y que consiste en la sustitución de la edición en papel por la edición digital. Las nuevas revistas electrónicas suponen un cambio sustancial y una auténtica revolución en el ámbito de las revistas científicas con evidentes ventajas con respecto a las tradicionales: menor costo económico, misma valoración académica de sus trabajos, igual reconocimiento por las bases de datos, mayor accesibilidad e interactividad. Con la edición digital llegó el acceso abierto.

El "Acceso Abierto" *(Open Access)* empieza a cristalizar como tendencia a finales de la década de los años noventa y supone un rumbo de cambio creciente para las revistas científicas de todo el mundo, los artículos editados bajo este sistema son reconocidos y citados con mayor prontitud. El 'Acceso Abierto' permite difundir el conocimiento científico de forma inmediata, ampliar y enriquecer la interdisciplinariedad, mejorar la consulta e investigación bibliográfica de artículos amparada en nuevos sistemas, como el DOI (*Digital Object Identifier)* y *software* específico, o facilitar la citación bibliográfica de los artículos, lo que incrementa notablemente el factor de impacto (FI) de autores, artículos y revistas (Eysenbach, 2009).

Ante la creciente especialización del conocimiento, del ámbito productivo y del mundo universitario, la constante competitividad que se exige al ámbito universitario y el incremento de la producción científica nacional, las revistas científicas deben

[5] Dirección electrónica de CARHUS Plus 2010: http://www10.gencat.cat/agaur_web/AppJava/catala/a_info.jsp?contingut=carhus_2010

[6] Dirección electrónica de IN-RECS: http://ec3.ugr.es/in-recs/

adecuarse a la realidad académica y científica del mundo al que pertenecen. Por lo que es preciso especializarse en un campo concreto del conocimiento específico al que pertenecen con el fin de contribuir a su área de conocimiento con mayor rigor y profundidad y poder ser evaluadas con mejor criterio y pertinencia. Entre las revistas de su género y especialidad también es conveniente definir la orientación científica predominante en la naturaleza de los artículos (metodológica, investigación básica, investigación aplicada, innovación) marcando línea en ese ámbito específico y así ganar identidad editorial y competencia.

Debido a la presencia emergente de las redes sociales en internet (Facebook, Twitter, blog...) que se han implantado de manera transversal entre la población de todos los países del mundo globalizado al que asistimos, las revistas científicas de las Ciencias Sociales, por la propia naturaleza de su área de conocimiento, deben hacerse eco de este fenómeno de las nuevas tecnologías de la comunicación. Es interesante crear un servicio de estas redes de comunicación ligado a la publicación, con el fin de estimular el debate científico, dar a conocer nuevas informaciones, colgar otros trabajos, intercambiar referencias bibliográficas, recoger sugerencias sobre la revista, puntuar los trabajos editados o conocer las opiniones sobre los artículos de la revista publicados. Este servicio puede marcar una tendencia generalizada en las revista de impacto y es muy interesante para incrementar la interactividad con la web de la revista y mantenerla viva a través de la conexión y comunicación global con lectores, autores, revisores y editor.

Epílogo

Las revistas científicas españolas de impacto de Ciencias Sociales son insuficientes para la producción científica actual, están poco presentes en las bases de datos internacionales relevantes y su factor de impacto es bajo. Desde el punto de vista de la edición resultan todavía excesivamente tradicionales, son muy genéricas por su temática y orientación, están poco internacionalizadas y constituyen en su conjunto una oferta poco atractiva para los artículos de impacto de este ámbito.

Ante esta radiografía de la realidad, los cambios que están marcando tendencias entre las revistas científicas de Ciencias Sociales corresponden a la constitución de revistas científicas de impacto digitales, con acceso abierto, especializadas en un área de conocimiento singular y con una orientación científica predominante, con creciente vocación de internacionalización tanto en la estructura de su Comité Científico como en la autoría y abierta a la interactividad científica mediante la participación activa en las redes sociales de internet: Facebook, Twitter, blog...

Referencias

Abadal, E. (2009). Difusión e impacto de las revistas científicas españolas. *Jornadas de reflexión para la profesionalización de la calidad de las revistas científicas españolas*. Madrid: FECYT.

Aleixandre, R. (2008). La calidad de las revistas científicas: estrategias de mejora. *Jornadas Internacionales sobre la calidad de las revistas científicas de la Actividad Física y el Deporte*. Valencia: Universitat de València.

Aréchaga, J. M. (2009). Internacionalización del periodismo científico profesional en España. Jornadas de reflexión para la profesionalización de la calidad de las revistas científicas españolas. Madrid: FECYT

Delgado, E. (2008). Endogamia editorial y científica, tasas de rechazo y visibilidad de las revistas científicas. *Jornada de Difusión de la 1ª Evaluación de la Calidad de Revistas Científicas Españolas*. Madrid: FECYT.

Eysenbach, G. (2009). La ventaja del acceso abierto. *RevistaeSalud.com*, 5 (18).

Falagas, M. E., Kouranos, V. D, Arencibia-Jorge, R., & Karageorgopoulos, D. E. (2008) Comparison of SCimago journal rank indicator with Journal impact factor. *The FASEB Journal*, *22*(8), 2623-2628. doi:10.1096/fj.08-107938

FECYT (2007). *Informe de Criterios de Calidad en la Investigación en Humanidades*. Madrid: FECYT y ANEP.

Olivera, J. (2007). La punta del iceberg. *Apunts. Educación Física y Deportes* (90), 3-4.

Olivera, J. (2011a). Cómo publicar un artículo en una revista científica del ámbito de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. *Jornadas sobre Investigación Científica en materia relacionada con la Educación Física y el Deporte*. Jaén: Universidad de Jaén.

Olivera, J. (2011b). Análisis sobre la evaluación de las revistas científicas españolas de Ciencias de la actividad física y el deporte. *DDxt-e. Revista Andaluza de Documentación sobre el Deporte* (1).

Testa, J. (2008). The Journal Selection Process Spanish Research in Web of Science. *Jornada de Difusión de la 1ª Evaluación de la Calidad de Revistas Científicas Españolas*. Madrid: FECYT.

JAVIER OLIVERA BETRÁN

jolivera@gencat.cat

Apunts. Educación Física y Deportes
2011, n.º 104, 2.º trimestre, pp. 11-20
ISSN-1577-4015
DOI: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2011/2).104.01

Para una crítica epistemológica de la praxiología motriz

Towards an Epistemological Critique of Motor Praxeology

RAÚL SÁNCHEZ GARCÍA
Universidad Europea de Madrid

Correspondencia con autor
Raúl Sánchez García
raul.sanchez@uem.es

Resumen

Este artículo pretende establecer una crítica epistemológica de la disciplina científica desarrollada por Pierre Parlebas: la praxiología motriz. Principalmente se dedica a señalar las limitaciones que encuentra esta en la delimitación del objeto estudio (la acción motriz), considerado fundamental en las actividades físico deportivas. La ausencia en sus análisis de una temporalidad propia de los cursos de acción en las prácticas va a ser el principal obstáculo para una caracterización adecuada de tales actividades. Esta circunstancia va a revertir además en una concepción limitada de la capacidad de agencia de los participantes y de la racionalidad práctica de los mismos. Todo ello afectará además a sus posibles vías de aplicación (por ejemplo, en el diseño pedagógico). Como posible solución a tales deficiencias se propondrá una vuelta al análisis de los cursos de acción del juego tal y como plantea la etnometodología.

Palabras clave: praxiología, temporalidad, agencia, sentido de juego, etnometodología

Abstract

Towards an Epistemological Critique of Motor Praxeology

This article seeks to establish an epistemological critique of the scientific discipline developed by Pierre Parlebas: motor praxeology. It mainly sets out the limitations of the latter in the definition of the object of study (motor action), considered fundamental in sport and physical activities. The absence in its analysis of the time of the courses of action in practice is the main obstacle to a proper description of these activities. This circumstance will also lead to a narrow conception of the participants' capacity to act and their practical rationality. This will also affect its possible applications (for example, in instructional design). A return to the ethnomethodology approach to analysis of courses of action in games is put forward as a possible solution to such shortcomings.

Keywords: *praxiology, time, capacity to act, course of action in games, ethnomethodology*

Introducción

> Evidentemente, la modelización de las situaciones motrices no es un método milagroso; suscita también problemas epistemológicos de difícil solución, como la posible reducción y empobrecimiento de la realidad observada, la adopción de un punto de vista inicial con una orientación demasiado marcada, la transferencia indebida del modelo de un campo a otro, cuestiones de análisis conceptual... (Parlebas, 2001, p. 340).

Mi primer encuentro con la praxiología motriz, desarrollada por Pierre Parlebas, surgió a lo largo de la realización de una investigación empírica que formaba parte de mi tesis doctoral (Sánchez, 2006). Pretendía en esta poner en relación los distintos deportes de combate existentes en nuestro país con niveles de violencia. Encontré en la obra de Parlebas (2003) una aproximación específica a este ámbito desde la perspectiva praxiológica, algo que prometía un sistema de clasificación bastante coherente a primera vista. Pronto descubrí que, en este caso, la célebre inversión de Marx acerca de *no confundir las cosas de la lógica con la lógica de las cosas*,[1] cobraba toda su fuerza y que más que ayudar y clarificar la situación, el enfoque praxiológico debía ser abandonado si pretendía dar cuenta de las evidencias

[1] O, como indica Bourdieu de forma más elaborada: "Una de las contradicciones prácticas del análisis científico de una lógica práctica reside en el hecho paradójico de que el modelo más coherente y también el más económico, el que explica de la manera más simple y sistemática el conjunto de hechos observados, no es el principio de esas prácticas..." (1991, p. 30).

Fecha de recepción: 10 de mayo de 2008 / Fecha de aceptación: 28 de noviembre de 2008

Figura 1
(Adaptado de Parlebas, 2003, p. 184. Solo hemos representado las disciplinas de combate sin armas)

empíricas que encontraba en mi investigación. Podemos decir por tanto que la crítica epistemológica de la praxiología no partió desde un análisis del entramado teórico praxiológico –eso vendría después– sino de la inadecuación que tal enfoque presentaba ante la experiencia y que me hizo ser más sensible a las posibles limitaciones de esta disciplina científica. Veamos brevemente en qué consistía el ejemplo del cual partió todo.

Comencemos prestando atención al análisis de los denominados deportes de combate que realiza Parlebas (2001, 2003). Según este autor, un factor fundamental de los deportes de combate que condiciona su lógica interna y su relación con el manejo de la violencia es el de "distancia de enfrentamiento motor" (2003, pp. 182 y ss., aunque también, 2001, pp. 150 y ss.), que para duelos individuales –los que ocupan nuestra atención– se identifica con la "distancia de guardia". Podemos diferenciar:

- Duelos a distancia casi nula, de menos de un metro: lucha o judo, por ejemplo.
- Duelos a distancia reducida, de uno a tres metros: boxeo, boxeo francés,[2] karate.
- Duelos a distancia media, de tres a cinco metros: esgrima.
- Duelos a gran distancia, de más de cinco metros: deportes de raqueta.

Parlebas va a relacionar esta "distancia de guardia" con el concepto de "espacio individual de interacción" (2003, pp. 187 y ss.), que es la superficie obtenida al dividir el terreno de juego entre el número de jugadores. Según este autor, refiriéndose a los duelos individuales (a los que pertenecen las disciplinas de combate), "el espacio individual de interacción aumenta en el mismo sentido que la distancia de guardia y que la violencia de los contactos"[3] (2003, p. 188). Esto, aclara el autor, siempre que pongamos en relación deportes de una misma subcategoría de distancia de guardia (por ejemplo, aquellos de distancia casi nula), no tomando todos los deportes de combate de manera absoluta. Para ejemplificar estas conclusiones coloca a cada una de las disciplinas en una regleta referida a la distancia de guardia del modo que se detalla en la *figura 1*.

Según esta clasificación, ¿deberíamos decir que el judo es más violento que las luchas? Y si esta apreciación es ya dudosa, ¿no lo es aún más considerar que el karate es más violento que las modalidades de boxeo? ¿No ocurre en la actualidad más bien lo contrario?

Creemos que tal confusión proviene de la necesidad del autor de adaptar la realidad de la práctica a sus esquemas clasificatorios. La relación de los términos "distancia de guardia" o "espacio individual de interacción" con los comportamientos violentos está planteada desde una óptica teórica de la acción; desde la generación de unos *tipos ideales* referidos a las actividades y de acuerdo al a priori estructuralista parlebasiano según el cual todas esas actividades se comportan conformando un sistema:

> La distribución graduada de las distancias de enfrentamiento motor, ordenadas en el interior de cada categoría de prácticas e inversamente ordenadas de una categoría a otra, parece demostrar claramente que las especialidades deportivas funcionan como sistemas. Los valores reglamentados de estas distancias pueden considerarse, dentro de cada sistema, como un indicador de la violencia permitida (Parlebas, 2001, p. 151).

[2] El boxeo francés o *savate* es una modalidad en la que se utilizan puños y piernas y se parece a disciplinas más conocidas como el *full-contact* o el *kick-boxing*.

[3] Para justificar esta aseveración, Parlebas evoca un planteamiento físico extremadamente débil, a saber, que: "… coger carrerilla permite darse impulso, hacerse más contundente y eficaz" (2001, p. 151), algo que muestra un completo desconocimiento de la mecánica de este tipo de disciplinas.

Tales tipos ideales no pueden dar cuenta además de la variación que encontramos entre prácticas con igual nombre pero no unitarias, que guardan tan sólo cierta relación de familiaridad. En mi tesis, por ejemplo, identifiqué al menos cuatro tipos de prácticas diferentes referidas al boxeo: profesional, *amateur*, recreativo y utilitario. Todas mantenían ciertas características identitarias afines pero también toda una serie de características distintivas que hacían variar de manera significativa los niveles de intensidad y violencia y la forma de afrontar y valorar el contacto físico en la actividad; factores todos ellos que desde el punto de vista de aplicación educativa son vitales. Es más, considerando esos diferentes tipos de prácticas en los deportes de combate en general, éstos eran más significativos que el nombre de la actividad en sí a la hora de determinar el grado de violencia física. Así por ejemplo, mientras el karate entendido como actividad deportiva aficionada era menos violento que el boxeo profesional, el karate practicado y utilizado como defensa personal, de manera utilitaria, podía ser mucho más violento que un tipo de boxeo recreativo. La praxiología no es que no las diferenciara –pudiendo alegar que se limitaba a caracterizar las modalidades más representativas, las de competiciones deportivas regladas en todos los casos–, es que no era capaz de diferenciarlas sin salir de unos criterios meramente praxiológicos:[4] cogiendo el caso del boxeo, todos esos tipos distintos de actividades (profesional, *amateur*, recreativo, utilitario) pueden ser identificadas como boxeo; todas tienen características de interacción y de lógica interna muy parecidas, los grafos, los roles y subroles motores nada dirían sobre las diferencias de lo que allí ocurre y sin embargo decimos que la diferencia en la intención encarnada en los distintos tipos de una misma modalidad es fundamental para su caracterización y posible aplicación formativa.

A lo largo de este artículo pretendemos poner de relieve como es la inadecuada atención de la praxiología a lo que ocurre en los cursos de acción de las actividades ludodeportivas la principal limitación que encuentra a la hora de dar una caracterización pertinente de las mismas y de proponer aplicaciones de programas basados únicamente en sus resultados.

Pretensión de la praxiología

Pierre Parlebas se propuso como meta fundamental dar una entidad científica a lo que hasta ahora se conoce como un conglomerado de ciencias de la actividad física y deportiva (Parlebas, 1987; Lagardera, 1993). Este autor creía que debía encontrarse la disciplina rectora, propia de estos estudios, alrededor de la cual se articularan todas las demás. Trataba de encontrar la especificidad de este ámbito y creyó conseguirlo mediante el estudio de lo que va a considerar el objeto propio de tal disciplina: la acción motriz.

Para llevar a cabo este cometido decide apoyarse en la forma de proceder de la disciplina científica en ciencias sociales que en general –en Francia con especial fuerza– se había erigido como paradigmática: la lingüística estructuralista iniciada por Ferdinand de Saussure. Que toda la obra de Parlebas remite a los planteamientos de la lingüística y de su aplicación a otros ámbitos culturales –en cuyo caso encontramos la semiología o estudio de signos tal y como la utilizó Roland Barthes– es fácilmente constatable si uno analiza el *opum mágnum* de Parlebas (2001), el *Léxico de praxiología motriz*. Tanto es así que la praxiología perfectamente podría denominarse como "lingüística motriz" o "semiología motriz" –Parlebas da un trato prioritario a lo que denomina *semiotricidad* y afirma (2001, p. 124) que el praxiólogo es un *semiotricista*– si bien el autor trata de desmarcarse de estas disciplinas abogando por la especificidad de la actividad física respecto a esas manifestaciones simbólicas del lenguaje (Parlebas, 2001, p. 125). Otra cosa es que lo consiga; la actividad físico-deportiva aparece en la obra de Parlebas como un conjunto de signos (físicos, eso sí) que hay que codificar y descodificar, como un texto que tiene una gramática interna a partir de la cual realizan variaciones los individuos participantes que reproducen sin saberlo los patrones de esa lógica interna cuyo estudio es lo propio de la disciplina praxiológica. Parlebas, consciente de las limitaciones que podría tener tal orientación, trata de introducir una serie de conceptos de corte socio-histórico y psicológico (pertenecientes a la lógica externa) en un intento de abordar la dinámica y el cambio de los sistemas. En mi opinión no consigue

[4] Parlebas (2001, pp. 170 y ss.) intenta dar cuenta de las posibles variaciones de práctica dentro de una disciplina con el mismo nombre, por ejemplo en el tipo de actividades que se hacen en la naturaleza y que Parlebas denomina ecojuegos –que, atendiendo a la situación ludomotriz, son *casi* juegos (2001, p. 52)– como surf, escalada, montañismo, etc., diciendo que se diferencian en varias características respecto a sus homónimos con un tipo de competiciones regladas, introduciendo el rasgo distintivo de la incertidumbre (en su clasificación CAI) muy presente en las primeras y más ausente en las segundas. Sin embargo, ¿cómo podría hacer una caracterización distintiva respecto a las prácticas de combate con un mismo nombre que son diferentes pero cuyos espacios de práctica son iguales, incluso cuando además encontramos practicantes mezclados como cuando en un mismo gimnasio de boxeo hay profesionales y aficionados?

tal cometido y además se extralimita al tratar de utilizar sus descubrimientos sobre la lógica interna para esclarecer cuestiones de tipo social o pedagógico, tal y como veremos en el último apartado.

Vamos a trazar mediante diversos apartados el camino transitado por Parlebas a la hora de desarrollar su disciplina y ver así cómo en la construcción de su objeto científico precisamente pierde lo que es específico de las actividades físico-deportivas, a saber, la temporalidad propia de la práctica, lo que va a tener consecuencias muy significativas.

La predominancia de la lógica interna

> El lenguaje es un sistema que tiene su propio acuerdo. La comparación con el ajedrez mostrará a qué nos referimos. En ajedrez, lo que es externo puede ser separado con relativa facilidad de lo que es interno. El hecho de que el juego pasara de Persia a Europa es externo; por el contrario, todo lo que tenga que ver con el sistema y las reglas es interno. Si uso piezas de marfil en vez de madera, el cambio no tiene efecto en el sistema; pero si disminuyo o incremento el número de piezas, este cambio tiene un profundo efecto en la "gramática" del juego (De Saussure, 2000, pp. 54-55).

La metáfora del juego de ajedrez que tanto usaba Saussure es perfecta para el objetivo de Parlebas de realizar la transición de las cuestiones del lenguaje a las físico-deportivas[5] y encontrar así la especificidad de sus estudios. Parlebas parte de los supuestos de la lingüística sausseriana (con la distinción interno-externo)[6] y cree que la actividad físico-deportiva puede descomponerse en una lógica interna –formal, profunda y subyacente–, una especie de gramática, en este caso de los juegos deportivos, y una lógica externa (subordinada a la interna) que tiene que ver con lo social, lo histórico, las características psicológicas de los participantes. Así por ejemplo introduce el término *etnomotricidad* para expresar las variables sociohistóricas de las actividades pero las relega al plano de meras variaciones de los universales, característicos de la lógica interna, que es lo verdaderamente característico de la praxiología. Lo demás –lo externo– queda como objeto de diversas disciplinas que deben estar en diálogo con la propuesta praxiológica pero que no comparten sus mismos asuntos.

Partiendo del acto de privilegio de lo interno es como Parlebas trata los juegos deportivos como sistema organizados (estructurados) en los cuales podemos encontrar diversos elementos que son significativos en cuanto que tienen un valor, obtenido siempre en relación a otros elementos que conforman tal sistema. Son valores los roles y subroles de los que habla Parlebas (2001, pp. 399, 430) y nada tienen que decir sobre ellos los participantes que, simplemente pueden ofrecer variaciones ya instituidas en tales valores asociados a la lógica interna propia del juego.

Sin embargo, podemos objetar que tal entramado teórico está basado en un doble movimiento –de ida y vuelta– que conforma a la vez el núcleo principal y la incapacidad de la praxiología para tratar con pertinencia el ámbito de las actividades ludodeportivas; algo que nos proponemos mostrar a continuación.

Un movimiento doble: pérdida de la temporalidad práctica

La praxiología de Parlebas se cimienta en un doble movimiento de ida y vuelta. Parlebas parte de la observación de una serie de actividades ludodeportivas para, mediante la toma de distancia frente a las mismas, ser capaz de generar unos modelos científicos referidos a la gramática, la lógica interna de cada uno de los juegos observados. Para ello debe abandonar la temporalidad propia de los juegos y sumergirse en la temporalidad propia del análisis teórico, a saber, la atemporalidad, lo eterno y ahistórico, la estructura subyacente; es lo sincrónico lo que importa, no lo diacrónico. Hasta aquí, la pretensión científica de Parlebas es lícita. Como a menudo indica este autor, la creación de modelos no debe confundirse con la realidad tratada. Es de este modo como la praxiología puede ser utilizada de forma

[5] Si bien Parlebas (2001, p. 86) no considera al ajedrez como situación motriz, sí utiliza el símil de Saussure en el desarrollo de su entramado conceptual.

[6] Toda la lingüística sausseriana, y por ende la praxiología parlebasiana, se basa en una serie de pares confrontados (siendo el primero el elemento privilegiado), de los cuales la pareja *langue-parole* es la matriz principal. Atendiendo específicamente a Parlebas, podemos encontrar ejemplos de tales binomios en: lógica interna-lógica externa, conducta motriz-comportamiento motor, decisión motriz-percepción y ejecución, estrategia-táctica, (des)codificación-información, decisión libre-hábitos, consciencia-inconsciente motor, etc. Tal distribución atiende –muy a pesar de lo que dice pretender tal autor– a la separación clásica de toda la ontología occidental entre mente-cuerpo de la cual la praxiología es deudora. De hecho, la praxiología borra los cuerpos y la encarnación situada de los agentes porque lo considera como epifenómeno de lo objetivo-subyacente-interno y causa fundamental de un enfoque de tipo no científico. Según el propio autor: "Continuar razonando en términos de *cuerpo* o de *movimiento* es regresar a las concepciones de antaño, a posiciones anticuadas y ambiguas…" (Lagardera & Lavega, 2003, p. 8).

eficaz como herramienta clasificatoria de los juegos mediante la generación y comparación de *tipos ideales*, relacionados con los criterios universales que definen las lógicas internas de cada actividad. Sin embargo, debemos ser cautos y no perder de vista que son solo eso, tipos ideales, y que, si bien sirven de aproximación a las prácticas concretas, no las contienen ni las cierran del todo. Este es el problema que encontramos cuando, con Parlebas, intentamos volver a la temporalidad propia de la práctica sin tener en cuenta la relación de su visión (distanciada y objetivada, de tipos ideales) respecto a la actividad. No queremos decir que Parlebas no tenga consciencia del concepto de temporalidad (ver Parlebas, 2001, p. 445) sino que lo relega al ámbito socioinstitucional –referido a la lógica externa– considerándola como algo que puede desligarse del propio análisis (interno) de las prácticas. Es así como introduce en esos cursos de acción una temporalidad ajena, que hace perder la pertinencia de las aspiraciones praxiológicas: después de haber descifrado el "esqueleto" o la lógica interna de las prácticas, lo traspone de nuevo a la actividad, considerando que tal lógica está comportada por una serie de reglas que los agentes no pueden más que seguir,[7] siendo la variación una cuestión de estilo personal. Como veremos en el próximo apartado, esto va a tener unas consecuencias profundas a la hora de concebir la capacidad de agencia de los participantes.

Todo esto proviene de la confusión ejercida desde la separación de la lógica interna y externa en la cual parece que las actividades concretas de la práctica pertenecen a la lógica externa y por tanto deben ser consideradas como epifenómenos de la lógica interna subyacente. Es así como precisamente se pierde, se deja sin atender la temporalidad propia de la actividad, algo que solo puede evitarse estudiando específicamente los cursos de acción y encontrar la forma en que esos están estructurados, algo que no debe confundirse con lo que Parlebas identifica como estructura interna ya que pertenecen a dos ámbitos temporales distintos.

Tal confusión se debe a que Parlebas aboga por lo que podría considerarse como *legalismo*: confunde la actividad de los actores con las leyes que marcan y delimitan la actividad de los actores. Para aclarar este fenómeno deberíamos identificar al menos tres tipos distintos de reglas o leyes asociadas a la actividad humana:

1. Leyes científicas, como las que encontramos en matemáticas o física, las que Parlebas trata de instituir como universales.
2. Leyes normativas o jurídicas, las referidas a las reglas del juego.
3. Leyes entendidas como regularidades, como patrones recurrentes de actividad.

En sus análisis, Parlebas sólo presta atención a la primera (al hablar de la lógica interna de carácter formal) y a la segunda (al hablar de las reglas de los juegos), estableciendo una fuerte interrelación entre ambas: ciertos juegos con ciertas reglas tienen asociadas ciertas lógicas internas. Sin embargo, sobre el caso tres, Parlebas no presta gran atención y ahí precisamente se da la confusión. Tal error proviene de la atemporalidad de los supuestos praxiológicos: tanto en lo referido a *a*) la historicidad[8] como a *b*) las acciones de juego o cursos de acción.

a) Parlebas parte del mito fundacional del contrato social de Rousseau aplicado a los juegos mediante el contrato ludomotor por el cual se establecen una serie de reglas que los participantes aceptan para poder realizar la actividad. Esta artificialidad es la excepción (por ejemplo en la creación de disciplinas modernas como el baloncesto o el voleibol) ya que la mayoría de juegos y deportes surgen a lo largo de mucho tiempo mediante prácticas lúdicas poco o casi nada pactadas (donde el límite entre juego-no juego no está nada claro) en las cuales se daban patrones más o menos recurrentes de acción que fueron acotándose mediante reglas para mejorar el disfrute de la práctica, tal y como indican Elias y Dunning (1966) con el concepto de *equilibrio de tensiones*. Tales actividades aparecen en el estado actual deportivo con un alto grado de institucionalización y detalle. Con

[7] Como indican Lagardera y Lavega:"La estructura de un juego es como la partitura de una sinfonía. Sus notas están ya escritas, las acciones precondicionadas, ahora bien, cada músico o cada jugador hará gala de mayor o menor habilidad, precisión o fortuna a la hora de emitir cada una de las diferentes notas o de llevar a cabo diferentes acciones" (2003, p. 55).

[8] Tal falta de historicidad hace que a veces Parlebas utilice supuestos funcionalistas a la hora de explicar tendencias sociales en vez de proceder justo al contrario y explicar la función mediante el estudio histórico. Así por ejemplo se pregunta: "¿Cúal puede ser la función social de los efectos perversos lúdicos?" (Parlebas, 2001, p. 97) o llega a interpretar de forma grosera la teoría del proceso de civilización de Elias cuando afirma que "Este sociólogo defiende la idea central de que una de las funciones básicas del deporte es permitir al estado-nación controlar o incluso monopolizar el derecho a la violencia física" (Parlebas, 2001, p. 152).

esto cabe decir que las reglas que se establecen acotan los patrones recurrentes pero no deben entenderse como leyes que dictan el movimiento de unos átomos o, en este caso, de participantes con cierta capacidad de variación debido a su condición de seres racionales.

La praxiología podría resistir sin mucho problema esta parte de la crítica historicista, la referida a los cambios entendidos desde una visión macroscópica y de larga duración, ya que simplemente se desentiende de ella: no contempla cómo se producen los cambios porque tal cometido corresponde al estudio de la lógica externa (se dan fuera de la actividad, siendo esta siempre un reflejo de las condiciones sociales). La praxiología tan solo se limita a decir que, cuando hay ciertas reglas, hay cierta lógica interna asociada a ellas.

(ii) Sin embargo, la praxiología no puede resistir la crítica de la temporalidad si atendemos justamente al modo en el cual las actividades se van transmitiendo de unas personas a otras gracias a la producción/reproducción de las mismas cada vez que se ponen en juego, cada vez que se generan cursos de acción. Esto va a ser fundamental además para entender el modo equivocado en que la praxiología concibe la capacidad de agencia de los participantes, algo que vamos a desarrollar en el siguiente apartado. Lo único con lo que contamos en la praxiología es con una estructura que atiende a la lógica interna del juego y que es subyacente a las acciones desarrolladas por los actores que aparecen como meros soportes o transmisores de la misma. La continuidad del juego como tal parece deberse a esa estructura profunda que se va perpetuando a lo largo de las acciones de los jugadores, consideradas como epifenómenos de la lógica interna. Considero que esta forma de concebir la transmisión de lo social, la reproducción del juego, se desentiende completamente de cómo ocurre tal fenómeno en realidad. Cuando una persona se inicia en la práctica de un juego o deporte, lo primero que hace no es leer las reglas del juego –saber las reglas del juego no es saber jugar– para entenderlo (esto tampoco lo afirma la praxiología). Aprende jugando, imitando a los demás implicados en el juego. Es decir, imita patrones que le informan sobre el sentido común de lo que ahí se hace, sobre lo que allí se considera normal y apropiado y así seguirá desarrollando sus acciones más o menos dentro de los límites de la normalidad del juego. Pero atención: no es que, como afirma la praxiología, vaya adquiriendo la estructura de la lógica interna (esta solo existe para el investigador externo distanciado)[9] sino que va adquiriendo patrones de sentido común que implican que en cada nueva práctica deban volverse a generar secuencias normales si queremos mantener el juego, existiendo siempre la capacidad de producir variaciones y existiendo la capacidad extrema de *romper el juego*. Esta dinámica, que podríamos denominar de estructuración,[10] es muy diferente a la que se basa en la regularidad de una estructura subyacente que los agentes ni siquiera son capaces de percibir. La regularidad en la estructuración proviene de la imitación de lo normal (no de la interiorización de la norma o la estructura profunda), que los actores siempre tienen que actuar en cada nueva situación si pretenden continuar con el juego. Tal imitación –que es siempre y hasta cierto punto innovativa– remite a la adquisición de un sentido práctico para desenvolverse, lo que implica cierta laxitud y variación[11] en la forma de llevar a cabo las acciones de juego. Para utilizar una metáfora visual, la diferencia estriba en que, mientras que la praxiología trata de establecer la regularidad de la práctica mediante la concepción de una red o una malla interna ajena a los jugadores, en la estructuración se considera una malla en continua formación, como un telar que van tejiendo los actores en sus actividades mediante patrones que muestran regularidad porque se basan principalmente en la imitación pero que son capaces de introducir cambios en los mismos. Desde esta perspectiva, la idea de dinámica y cambio puede ser abordada de un modo menos forzado y más adecuado a cómo lo hace la praxiología, que se desentiende de la cuestión diciendo simplemente que esos fenómenos son algo externo.

Falta de agencia de los participantes

Como veíamos, el núcleo central del enfoque parlebasiano se formaba alrededor de una estructura

[9] El error consiste en dar a tales leyes o procesos un carácter "óntico", considerar que "tienen existencia por sí mismos aunque se trate de creaciones humanas" (Lagardera & Lavega, 2003, p. 22). Esto implica sin duda confundir la dimensión metodológica con la ontológica. Estoy de acuerdo en decir que se va a acotar el terreno de estudio a ese tipo de reglas pero estoy en desacuerdo en que se consideren esas reglas como separadas de la interacción de los seres humanos y que por tanto tienen una dimensión óntica. Este problema praxiológico asociado a su concepción *realista* es abordado en profundidad por Sánchez (1997).

[10] Ver Giddens (2003) para la gran diferencia de concepción entre estructura y estructuración y las implicaciones que esto tiene sobre la capacidad de agencia de los actores sociales.

[11] Como diría Bourdieu (1996), esta actividad se refiere más al seguimiento de estrategias prácticas que de reglas.

subyacente a la práctica, atemporal, definida por su lógica interna. Así, la forma de analizar la capacidad de agencia o acción de los participantes debe estar en consonancia con esa idea fundadora. Es por eso que Parlebas (2001, p. 454) se apoya principalmente en la figura del actor racional de la teoría de juegos, que comparte con el estructuralismo la suposición de la categoría tiempo como algo "inesencial" (Osborne & Rubinstein, 1994). La trama es la siguiente: una actividad ludodeportiva contiene en sí cierta lógica interna que ofrece a los participantes una serie de jugadas posibles a las cuáles esos se enfrentan como si fueran problemas separados a resolver. La forma de confrontar tales jugadas es siempre –siguiendo la teoría de juegos– de tipo estratégico,[12] situación en la cual las decisiones tomadas deben tener en cuenta que el otro tiene información sobre lo que puedo saber y viceversa con lo que yo sé que tú sabes que yo sé, etc. y la previsión de tales cadenas reflexivas es vital para decidir ciertas acciones –de forma racional– y no otras. A modo de evitar concebir las actividades físico-deportivas como una simple confrontación de intelectos (como los juegos de cartas o el ajedrez), Parlebas (2001, p. 457) decide especificar una teoría de juegos deportivos en la cual las acciones corporeizadas tengan plena presencia y para ello introduce (siguiendo a la semiología) el concepto de interacción semiotriz: para tomar decisiones es fundamental poder codificar y descodificar los mensajes que están ocurriendo en las jugadas. La jugada prototípica para el enfoque de Parlebas es la finta[13] –tipo de acción en la que el ejecutor tiene que codificar un mensaje de forma estratégica– la cual recoge en sí todo el esquema de la agencia: los agentes implicados perciben ciertos signos, los descodifican y obtienen varias opciones entre las cuales elegir. Para llevar a cabo la elección se tiene siempre en cuenta que el otro es sensible a nuestras intenciones y acciones y por eso se elegirá cierta opción realizada (codificada) de cierto modo para que el resultado (superar mediante regate a un contrario, conseguir dar un pase a un compañero) sea óptimo para nuestro interés y pésimo para el del contrario.

Pues bien, podemos considerar que tal esquema de actuación de los jugadores es inadecuado y que sigue sin hacer justicia a la temporalidad propia de los cursos de acción, introduciendo una forma de racionalidad teórica[14] en una situación en la cual es fundamental un tipo de racionalidad práctica o en acción.[15] Para demostrarlo me propongo a continuación centrar el análisis en lo que podemos denominar como *sentido de juego* (Bourdieu, 1991) asociado a los distintos niveles de maestría.

El concepto de nivel de maestría es capaz de poner en relación la temporalidad específica de la práctica con el paso del tiempo –historicidad– asociado al proceso de aprendizaje; la forma de obtener maestría está asociada a la práctica continuada y recurrente de una actividad. El nivel de maestría introduce además una asimetría entre los jugadores, rompiendo así esa concepción ideal parlebasiana de que todos los jugadores se enfrentan a las mismas situaciones en el campo de juego, dando simplemente distintas soluciones. En realidad ocurre que, ya de por sí, jugadores con distinto nivel de maestría desarrollan sus acciones en horizontes perceptivos-cognitivos distintos; si bien jugadores de muy distinto nivel se encuentran realizando juntos una actividad, la forma de concebir, de relacionarse con la misma varía mucho según el nivel de práctica, según su sentido de juego. Está claro que a medida que una persona practica una actividad va ganando nivel de maestría que la hace percibir-actuar dentro de la actividad de un modo distinto a como lo hacía; digamos que de un modo más experto, más ajustado a las soluciones que demanda la actividad motriz. Es este nivel de maestría (que varía en cierta medida según las características personales de cada uno) el que nos refiere a la temporalidad propia de un agente encarnado –situado en una situación motriz en la cual tiene que percibir y actuar– con un cierto sentido de juego adquirido que le permite ajustarse de manera inmediata (más cuanto más experto sea) a las demandas

12 He decidido tomar el análisis de las situaciones en las cuales hay compañeros y contrarios ya que, en el esquema parlebasiano, representan el tipo de actividades con mayor complejidad, siendo las realizadas con incertidumbre pero en solitario situaciones fácilmente explicables a partir de las primeras.

13 Jugada que por otra parte, si bien tiene relevancia en el juego, no es la acción más repetida ni siempre es deseada debido a que la compleja codificación puede engañar tanto al contrario como a los compañeros y muchas veces se prefieren acciones con "intenciones claras" pero aún así de gran eficacia.

14 Teórica significa distanciada, que es la forma en la cual Parlebas concibe el análisis del juego: flujo que puede descomponerse en partes, en jugadas aisladas, ideales para una situación *de laboratorio praxiológico*. El propio Parlebas trata de paliar tales deficiencias con conceptos tan confusos metodológicamente como *preacción* (2001, p. 358) o *prepercepción* (2001, p. 248).

15 Ver Sánchez (2009a) para un análisis en profundidad sobre las diferencias entre la racionalidad teórica y práctica en la realización de las prácticas físico-deportivas.

del juego. Este planteamiento es muy distinto al que hacía la praxiología, donde los agentes se encuentran con varias opciones ante sí, tomando decisiones de modo estratégico (distanciado respecto a la urgencia de la acción). Es el sentido de juego adquirido el que hace coincidir de manera simultánea la percepción y el proyecto de acción adecuado, "lo que toca en ese momento", la buena jugada, ya sea un regate, una orientación, una finta, un pase. Que exista ya en la percepción ese proyecto de acción,[16] esa *proyección hacia el hacer* no implica que finalmente se haga (ahí influye por ejemplo la afectividad personal de cada uno, asunción de riesgos, etc.) pero sí que existe ese sentido de juego asociado a un nivel de maestría que por tanto contiene en sí cierto carácter objetivo; no es por tanto ese nivel simplemente, como diría Parlebas (2001, p. 251), algo subjetivo y por tanto desdeñable desde la óptica de la lógica interna. De hecho, Parlebas decide de manera arbitraria que debemos presuponer la situación ideal de unos agentes que ya son expertos en la práctica que realizan:

> … en una clasificación de los modelos de situaciones motrices (esquí, salto de altura, vela…), conviene adoptar la perspectiva del practicante experimentado para neutralizar al máximo el parámetro subjetividad –impertinente en este caso– en beneficio de los elementos objetivos de la situación (entorno estable y sin imprevistos o por el contrario, cambiante y no previsible del todo); dicha perspectiva equivale, lisa y llanamente, a contemplar el deporte tal y como se practica de hecho en las situaciones institucionales habituales (2003, pp. 251-252).

Así, para Parlebas, la única asimetría y variedad en los comportamientos se da gracias a lo subjetivo, a la personalidad de cada uno de los jugadores,[17] pero se obvia la cuestión objetiva que nosotros hemos planteado acerca del nivel de maestría y que de ningún modo se puede desdeñar como parte no integrante y no fundamental del tipo de actividad que estamos analizando. Procediendo de este modo, Parlebas consigue blindar su análisis, centrado alrededor de la lógica interna. Ahora bien, podríamos preguntar ¿no implica esto un error de base a la hora de informar una práctica pedagógica? ¿Qué valor puede aportar un análisis de una situación en la que se da por hecho que los sujetos son expertos cuando en la mayoría de los casos encontramos sujetos en distintos niveles de aprendizaje y muchos de los cuales pueden considerarse principiantes ante ciertas situaciones?

Para que el análisis sea pertinente no podemos nunca dejar fuera del contexto el nivel de maestría de los participantes. Este está informando verdaderamente de la temporalidad propia de las actividades tal y como las vamos a encontrar en cada situación. No podemos olvidar que, por ejemplo, referido al criterio de incertidumbre, una barra de equilibrios puede ser un entorno extremadamente salvaje para un principiante o que hacer un rally para un piloto de carreras a 100 km/h puede ser un simple reconocimiento mientras que para un conductor normal podría ser una experiencia a la vez muy excitante y atemorizante. No basta simplemente con decir que tal variación en la incertidumbre no se debe a la tarea (lo interno) sino a las características de los participantes y que por tanto no es pertinente para el estudio de la praxiología sino de la psicología. Debe introducirse en el análisis los niveles de maestría que den cuenta de un sentido de juego asociado a cada nivel, el cual afecta determinantemente a cómo se concibe la actividad por cada participante.

Estos ejemplos nos van a remitir directamente al último apartado de este trabajo, aquel en el que mostramos de forma clara las limitaciones de aplicación de la praxiología a otros ámbitos.

Limitaciones en la aplicación de la praxiología motriz

Hemos visto como todas las dificultades de adecuación de la praxiología motriz a su objeto de estudio provenían de un punto de partida que consistía en la separación de la lógica interna de la externa, privilegiando el análisis de la primera. Esto generaba la imposibilidad del tratamiento de una actividad eminentemente práctica (las actividades físico-deportivas) desde un enfoque eminentemente distanciado o teórico. Las únicas regularidades que estaba dispuesta a conceder la praxiología eran las de la lógica interna, en estrecha relación con las

[16] Lo que Gibson (1986) denominaba con el término *affordance* o lo que yo (Sánchez, 2010) denominaba, desde una perspectiva enactiva, como *oportunidad táctica*.

[17] Como indican Lagardera y Lavega: "Lorenzo, el más atrevido y arriesgado, siempre quiere ir en busca del balón; Marta, mucho más calculadora, opta por asegurar sus acciones motrices, sin dejar de mirar atentamente a sus adversarios y compañeros; Carlos, más inseguro y dubitativo, es el primero en no saber anticiparse a un contrario despistado y le eliminan […] Cada uno de estos jugadores lee, descifra e interpreta la *gramática* del juego de modo distinto, realizando cada una de las acciones motrices con características muy personales y propias" (2003, p. 197).

normas que regían las actividades ludodeportivas. No era capaz de ver que tales elementos conformaban leyes que actuaban como límites de unos patrones recurrentes (los propios de los cursos de acción) que quedaban sin estudiar y que eran básicos para una adecuada comprensión de la temporalidad de la práctica y de la capacidad de agencia de los participantes.

Pretendemos en este último apartado mostrar cómo las aplicaciones de la praxiología motriz –la vuelta desde la lógica interna hacia la lógica externa– encuentran las dificultades propias debidas a ese punto de partida particular en el que se cimienta esta disciplina científica.

Una limitación seria que encuentra la praxiología para servir de base a una buena aplicación pedagógica es que obliga a creer –como un acto de fe– en lo que consideramos la *magia de las prácticas*: basta con identificar la lógica interna de unas actividades –por ejemplo, como cooperativa o de oposición– para que podamos planificar programas educativos con determinados fines. Este modo de proceder, basado en el ideal de obtener una pedagogía informada por la práctica científica racional, genera en los praxiólogos una serie de expectativas prometedoras a partir del esfuerzo del descifrado de las gramáticas lúdicas por las cuales:

> podríamos saber con certidumbre la cadena de acciones lógicas que pueden generarse en un determinado juego, y sabríamos así de sus posibilidades y limitaciones práxicas. Qué prácticas generan violencia y hasta qué grado, qué prácticas son más cooperativas que otras o cuáles promueven la individualidad o la colectividad, todo ello debidamente contrastado (Lagardera & Burgués, 2003, p. 34).

Sin embargo, a pesar de la buena intención de la propuesta, la considero equivocada. El hecho de fijarnos solo en la lógica interna como criterio de diseño pedagógico sería análogo al caso de aquel que va al médico porque le duele la espalda y el colegiado simplemente le responde que haga natación y se aleje de las pesas. La respuesta del médico (y del praxiólogo) se refiere a tipos ideales de actividad, no a cómo se produce la actividad en situación real. Digo esto porque, precisamente a lo largo de mi estudio de tesis (Sánchez, 2006), constaté, no solo que artes marciales como el aikido podían ser fantásticas para el entendimiento y la educación sobre la violencia (algo que muchos maestros de artes marciales señalan, si bien no siempre son escuchados) sino que el propio boxeo podía ser una herramienta perfecta para ello siempre que se hicieran unos programas adecuados –sin necesidad de variar su lógica interna– para tales efectos. Por el contrario, desde el punto de partida del análisis praxiológico, los deportes de combate[18] en general, y el boxeo en particular, serían una de las últimas actividades que podrían ser propuestas para fomentar la no violencia, el respeto hacia el otro y la superación mutua.

La priorización romantizada de Parlebas de la utilización de los juegos populares respecto al deporte (Parlebas, 2001, pp. 269, 289) como modo de instauración de modelos no pertenecientes al duelo y la oposición directa –tal y como se da en los deportes actuales– no sería capaz por sí sola de contestar a preguntas como: ¿de qué forma saber por ejemplo que en un juego tradicional de todos contra todos, lejos de establecer un equilibrio perfecto entre cooperación y oposición, no pueda marginarse siempre al menos hábil que siempre carga con el peor rol del juego? ¿No eran los deportes de las *Public Schools* inglesas duelos entre equipos como los de ahora (misma lógica interna) y sin embargo no promovían ganar a toda costa sino el concepto de *fair play*?

Por tanto, desde el análisis de la lógica interna, esas conclusiones distan mucho de ser claras y se necesita una observación empírica minuciosa de las actividades para corroborarlo. Me consta que los praxiólogos estarían de acuerdo en esa comprobación o contrastación empírica pero entonces ¿dónde queda la prioridad de la lógica interna en el diseño pedagógico? La aceptación de tal comprobación, ¿no está privilegiando la observación propia de los cursos de acción que en un principio se pretendía desechar o presentar como algo inesencial?

Todos estos ejemplos muestran la inadecuación en la separación de la lógica interna de la externa, algo que tan solo es posible de modo ideal o analítico pero que no puede realizarse al volver sobre las prácticas; es así como la cuestión de análisis praxiológico no puede separarse de la pedagogía y la didáctica (condiciones socioculturales de transmisión y procedimientos de enseñanza) o de las peculiaridades sociales de los practicantes que introducirán su propio *ethos* en la actividad que realizan.

[18] Según Parlebas: "La lógica interna de los combates singulares es una lógica de destrucción, real o simbólica, del cuerpo del adversario. El sistema de victorias y puntuaciones que sanciona el asalto se basa sin ambigüedades en el testimonio directo de esa dominación corporal: victoria por el número de "toques", por "caída", por "estrangulamiento", por "proyección", por poner fuera de combate, por tirar la toalla o por *knock out*" (Parlebas, 2003, p. 206).

Coda final: volviendo sobre los cursos de acción

A lo largo del presente artículo se han presentado una serie de posibles deficiencias o limitaciones tanto en el análisis como en la aplicación de la praxiología motriz. Para concluir, quiero señalar brevemente una posible vía de solución o compensación a ese fenómeno: el estudio de la estructuración de los cursos de acción, tal y como realiza la etnometodología (Garfinkel, 2006; Garfinkel & Sacks, 1986; Izquierdo, 2003). Esto ayudaría a resolver las limitaciones del enfoque praxiológico, tanto en el análisis de las actividades deportivas (Fele, 1997; Sánchez, 2008, 2009b) como en sus aplicaciones en el ámbito del diseño pedagógico o del rendimiento.

Atendiendo a cómo se producen esos patrones recurrentes que caracterizan la práctica deportiva (no atendiendo a las normas ideales de los universales o a las reglas del juego que simplemente acotan los patrones de acción, no son lo mismo que ellos) sería posible recuperar *a*) la temporalidad propia de la actividad, que se produce dentro de una urgencia práctica y *b*) la capacidad de agencia de los participantes de esas actividades, el *sentido de juego* del jugador (Bourdieu, 1991), forma encarnada de pensamiento en acción que está asociada a unos niveles de maestría objetivables.[19]

El estudio de tales cursos de acción permitiría además ahondar más en cuestiones tales como el proceso de adquisición del sentido de juego, la creatividad e innovación motriz, la diferencia –sincrónica y diacrónica– en estilos y sistemas de juego dentro de una misma actividad o el diseño de actividades cuya aplicación educativa transmitiera los valores pretendidos, etc.

Referencias

Bourdieu, P. (1991). *El sentido práctico*. Madrid: Taurus.

Bourdieu, P. (1996). *Cosas dichas*. Barcelona: Gedisa.

De Saussure, F. (2000). Course in General Lingüistics. En L. Burke, T. Crowley, & A. Girving (Eds.), *The Routledge Language and Cultural Theory Reader*. London: Routledge.

Elias, N. & Dunning, E. (1966). Dynamics of Group Sports with Special Reference to Football. *British Journal of Sociology, XVII*(4), 388-402. doi:10.2307/589186

Fele, G. (1997). Sociology of Action: Ethnomethodological interpretations of soccer. En *Analisi della conversazione e prospettive di ricerca in etnometodologia. Actas del congreso internacional de Urbino*, 11-13 julio 1994, pp. 43-58.

Garfinkel, H. (2006). *Estudios en etnometodología*. Barcelona: Anthropos.

Garfinkel, H. & Sacks, H. (1986). On formal structures of practical actions. En H. Garfinkel (Ed.), *Ethnomethodological Studies of Work* (pp. 160-194). London: Routledge.

Gibson, J. J. (1986). *An Ecological Approach to Visual Perception*. New Jersey: LEA.

Giddens, A. (2003). *La constitución de la sociedad. Bases para la teoría de la estructuración*. Buenos Aires: Amorrortu.

Izquierdo, J. (2003). La tercera juventud de Harold Garfinkel: una nueva invitación a la etnometodología. *ANDULI* (3), 47-66.

Lagardera, F. (1993). Contribución de los estudios praxiológicos a una teoría general de las actividades físico-recreativas. *Apunts. Educación Física y Deportes* (32), 10-17.

Lagardera, F. & Lavega, P. (2003). *Introducción a la praxiología motriz*. Barcelona: Paidotribo.

Osborne, M. J. & Rubinstein, A. (1994). *A Course in Game Theory*. Boston: MIT Press.

Parlebas, P. (1987). *Perspectivas para una educación física moderna*. Málaga. Unisport.

Parlebas, P. (2001). *Léxico de praxiología motriz*. Barcelona: Paidotribo.

Parlebas, P. (2003). *Elementos de Sociología del Deporte*. Málaga: IDA.

Sánchez, R. (2006). *Paradigma cultural y violencia en la sociedad española: el caso de los deportes de combate en la Comunidad de Madrid* (Tesis doctoral no publicada). Universidad Politécnica de Madrid: Madrid.

Sánchez, R. (2008). Análisis etnometodológico sobre el dinamismo del *habitus* en Bourdieu y Elias dentro del desarrollo de actividades corporales. *Reis: Revista española de investigaciones sociológicas* (124), 209-231.

Sánchez, R. (2009a). ¿Qué significa pensar en acción? *Apunts. Educación Física y Deportes* (98), 88-96.

Sánchez, R (2009b). *Ethnomethodological and Conversational Analysis of Alley Oop*. Ponencia presentada en el programa de doctorado de Sociología, Universidad de Manchester, Inglaterra.

Sánchez, R. (2010). La propuesta inactiva en las actividades físico-deportivas. Artículo inédito.

Serrano, J. A. (1997). La praxeología motriz: ¿disciplina autónoma o paradigma de la educación física? En Consejo Superior de Deportes, *Investigación epistemológica: el campo disciplinar en educación física*. Serie ICd, n.º 16 (pp. 68-118). Madrid: Ministerio de Educación y Cultura - Consejo Superior de Deportes.

Wacquant, L. (2004). *Entre las cuerdas. Cuadernos de aprendiz de boxeador*. Madrid. Alianza.

[19] En este doble sentido de temporalidad y agencia, sería especialmente útil realizar una lectura etnometodológica del concepto de *habitus* en Bourdieu (Sánchez, 2008) que, por falta de espacio no desarrollamos aquí. Así mismo, la utilización ventajosa del concepto de *habitus* de Bourdieu –mal entendido por Parlebas (2001, p. 242 y ss., 2003, pp. 91, 229-232)– ofrecería en sí una llave para la difícil solución a la relación entre la lógica interna de la actividad y el ámbito sociocultural (la lógica externa). Las prácticas deportivas nunca se producen en el vacío (como parece ocurrir en los análisis ideales parlebasianos); siempre aparecen encarnadas en agentes pertenecientes a determinados ámbitos socioculturales, con ciertos valores asociados a la práctica. Para un magnífico estudio en este sentido, aplicado a las actividades deportivas, ver la obra de Wacquant (2004) sobre el universo pugilístico en Chicago.

Apunts. Educación Física y Deportes
2011, n.º 104, 2.º trimestre, pp. 21-27
ISSN-1577-4015
DOI: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2011/2).104.02

Consumo de oxígeno posejercicio después de un ejercicio continuo y otro interválico en tapiz rodante

Post-Exercise Oxygen Consumption after Continuous and Interval Exercise on a Treadmill

ALEJANDRO CAMPS OLMEDO
Departamento de Deporte e informática. Facultad del Deporte
Universidad Pablo de Olavide

Correspondencia con autor
Alejando Camps Olmedo
acamps@upo.es

Resumen

El propósito de este estudio fue comparar el gasto calórico total (gasto en actividad + EPOC –excesivo consumo de oxígeno posejercicio–) ($n = 10$) realizando 1) un ejercicio de carrera continua de 30 minutos al 65 % VO_{2max} y 2) un ejercicio de carrera a intervalos de 30 minutos, a razón de 15 tandas de un minuto de trabajo al 90 % del VO_{2max}, seguido de un minuto de descanso pasivo, realizado en bipedestación. Diez estudiantes de Ciencias del deporte (edad: 23 ± 2,8 años; peso: 70 ± 8,8 kg; altura: 175,7 ± 5,2 cm) participaron en el estudio. Las pruebas del estudio se realizaron en tapiz rodante. Todos los sujetos realizaron ambas pruebas en días no consecutivos. La FC se registró continuamente durante el ejercicio. Los gases espirados fueron analizados con un analizador de gases estándar. Los resultados mostraron un trabajo total similar, no encontrándose diferencias significativas (CON: 358,60 ± 70,82 kJ, INT: 352,99 ± 63,56 kJ), el consumo calórico total fue mayor ($P = 0,037$) en interválico (398,5 ± 98,5 kcal) que en continuo (343,2 ± 75,3 kcal), El consumo calórico en la recuperación fue mayor ($P = 0,031$) en interválico (85 ± 66,8 kcal) que en continuo (43,5 ± 26,8 kcal). En conclusión, en este estudio se demuestra que el gasto calórico total es mayor en un ejercicio interválico de alta intensidad que en un ejercicio continuo de baja intensidad para tiempos y cargas de trabajo iguales. Además el gasto calórico en el ejercicio interválico es mayor tanto durante el ejercicio como durante la recuperación.

Palabras clave: ejercicio, consumo calórico, EPOC (excesivo consumo de oxígeno posejercicio)

Abstract

Post-Exercise Oxygen Consumption after Continuous and Interval Exercise on a Treadmill

The purpose of this study was to compare total calorie expenditure [activity expenditure + EPOC (excessive post-exercise oxygen consumption)] (n = *10) when doing 1) a 30-minute tempo run at 65% $VO2_{max}$ and 2) 30 minutes of interval training with 15 one-minute activities working at 90% of $VO2_{max}$ followed by a minute of passive rest in the standing position. Ten sports science students (age: 23 ± 2.8 years, weight: 70 ± 8.8 kg, height: 175.7 ± 5.2 cm) took part in the study and the study tests were conducted on a treadmill. All the subjects performed both tests on non-consecutive days. Their HR was recorded continuously during exercise. Expired gases were analyzed with a standard gas analyzer. The results showed similar total work with no significant differences (CON: 358.60 ± 70.82 kJ, INT: 352.99 ± 63.56 kJ), total calorie expenditure was higher (*P *= 0.037) in interval (398.5 ± 98.5 kcal) than in continuous (343.2 ± 75.3 kcal) and calorie expenditure in recovery was higher (*P *= 0.031) in interval (85 ± 66.8 kcal) than in continuous (43.5 ± 26.8 kcal). In conclusion, this study shows that the total caloric expenditure is greater in high intensity interval exercise than in low-intensity continuous exercise for equal times and workloads. Furthermore, caloric expenditure in interval exercise is greater both during exercise and during recovery.*

Keywords: *exercise, caloric expenditure, PEOC (post-exercise oxygen consumption)*

Introducción

Gaesser y Brooks (1984) denominaron "excesivo consumo de oxígeno posejercicio (*excessive post-exercise oxygen consumption*, abreviado EPOC) al aumento del consumo de oxígeno por encima de sus niveles basales que acontece después del ejercicio (Bahr, Ingnes, Vaage, Sejersted, & Newsholme, 1987; Gaesser & Brooks, 1984). El EPOC es un factor a tener en cuenta a la hora de cuantificar el gasto calórico total de cualquier actividad física, ya que se debe considerar como parte del gasto calórico que la propia actividad provoca y que puede llegar a mantener elevada la tasa metabólica durante horas después de cesar la actividad (Binzen, Swan, & Manore, 2001; González-Alonso, Quistorff, Krustrup, & Saltin, 2000; Schuenke, Mikat, & McBride, 2002). Por ello es importante cuantificar el EPOC en aquellos programas de actividad física encaminados al control y pérdida de peso. Sedlock, Fissinger y Melby (1989) aportaron que el valor energético del

Fecha de recepción: 4 de junio de 2010 / Fecha de aceptación: 10 de septiembre de 2010

EPOC era equivalente a aproximadamente el 10 % del gasto energético por actividad después de un gasto aproximado de 300 kcal al 75 % VO_{2max}. Bahr, Ingnes, Vaage, Sejersted y Newsholme (1987) muestran un EPOC de aproximadamente el 15 % del gasto calórico de la actividad después de un ejercicio de 80 min al 70 % VO_{2max}.

Si bien el gasto calórico derivado del EPOC es menor que el de la actividad física en sí (Almuzaini, Potteiger, & Green, 1998; Borsheim & Bahr, 2003; Gore & Withers, 1990; Maresh et al., 1992; Schuenke et al., 2002), no es menos cierto que la magnitud y duración del fenómeno del EPOC son mayores cuanto más intensa es la actividad en cuestión (Friedlander, Casazza, & Horning, 1998; Gore & Withers, 1990; Romijn, Coyle, Sidossis, Rosenblatt, & Wolfe, 2000; Thornton & Potteiger, 2002). Brockman, Berg y Latin (1993) concluyeron que el ejercicio de alta intensidad, tanto intermitente como continuo, producía un mayor consumo de oxígeno durante la recuperación comparado con un ejercicio de baja intensidad, esta observación es compartida por Gore y Withers (1990) que mostraron que la intensidad de ejercicio fue el mayor determinante del EPOC y encontraron una relación lineal positiva entre la intensidad del ejercicio y la duración del EPOC (con una duración de 9 h) en el caso de trabajos de intensidad *supramáxima*. Otros autores sugieren que los trabajos a intensidades *supramáximas* (105 % del VO_{2max}) producen un EPOC de mayor duración que los trabajos a intensidades moderadas (70-75 % VO_{2max}) (Horton, Pagliassotti, Hobb, & Hill, 1998; Melanson et al., 2002; Phillips, Green, & Tarnopolsky, 1996). En cuanto a las posibles diferencias entre sujetos entrenados y no entrenados, Sedlock (1994) no halló variaciones en la magnitud y duración del EPOC en función del grado de entrenamiento. Sin embargo otros autores aseguran que si existen diferencias, siendo los entrenados más rápidos en alcanzar lo valores de reposo (Haltom et al., 1999; Pritzlaff et al., 2000; A. L. Uusitalo, Huttunen, Hanin, & Uusitalo, 1998). En recientes estudios McGarvey, Jones y Petersen (2005) demuestran que para tiempos y cargas de trabajo similares, la magnitud del EPOC no cambia.

Esta elevación se debe principalmente a los siguientes factores; resíntesis de fosfocreatina (PC) en el músculo, aclaramiento de lactato, reestablecimiento de los almacenes de oxígeno sanguíneo y muscular, aumento de la temperatura, elevación de la frecuencia cardiaca y respiratoria y aumento de actividad hormonal (Gerardo, Córdova, & González, 2000; Gore & Withers, 1990). Además debemos tener en cuenta que la actividad física intensa produce adaptaciones a nivel central y periférico que no se pueden conseguir con intensidades submáximas y que tiene notables beneficios para la salud, como pueden ser el aumento del consumo de oxígeno, el flujo sanguíneo muscular o el volumen sistólico (Covertino, 1993; Guesbeck et al., 2001; Weltman et al., 1989).

Varios estudios han investigado el EPOC producido por ejercicio de intensidad moderada (Bahr et al., 1987; Binzen et al., 2001; Gerardo et al., 2000; Gore & Withers, 1990; Horowits & Klein, 2001; Kaminsky, Padjen, & LaHam-Saeger, 1990) pero relativamente pocos (Friedlander et al., 1998; Haltom et al., 1999; McGarvey, Jones, & Petersen, 2005) se han centrado en la comparación del EPOC producido por ejercicio de alta y moderada intensidad. Para realizar una comparación directa del consumo de oxígeno durante la recuperación después de un ejercicio continuo y otro interválico, es importante asegurarse que las variables del ejercicio como duración y trabajo total son lo más parecidos posible, así como evitar comer después del ejercicio.

En estudios anteriores se han utilizado distintas duraciones y trabajos (Frielander et al., 1998) o diferentes métodos de determinación del EPOC (Haltom et al., 1999; McGarvey et al., 2005) lo que hace difícil la comparación de sus resultados.

Parece que fragmentando un ejercicio de larga duración en dos o más partes iguales y que sumen exactamente el mismo gasto calórico total durante la actividad, la suma de cada EPOC es mayor que el que se obtiene después de una sola sesión (Binzen et al., 2001; Hardman, 2001; Horowitz & Klein, 2000; Kaminsky et al., 1990; Yoshida et al., 1990) Así, en aquellos programas dirigidos al control y pérdida de peso se podrían realizar sesiones fraccionadas con el objeto de aumentar el gasto calórico total (al aumentar el EPOC). Otra ventaja del fraccionamiento sería la de reducir el riesgo de lesión articular por sobrecarga que conllevan lesiones seguidas de mayor duración en personas con sobrepeso.

Se planteó la hipótesis de que "El ejercicio interválico de alta intensidad (90 % VO_{2max}) provoca un gasto calórico total (ejercicio + recuperación) mayor que el ejercicio continuo de moderada intensidad (65 % VO_{2max}) para un trabajo total similar".

El objetivo de este estudio fue determinar si el consumo de oxígeno fue distinto durante la recuperación (hasta que los sujetos alcanzaron los niveles basales ± 3,5 ml/kg/min) después de realizar un trabajo interválico y otro continuo para tiempos de trabajo y trabajo total similares y sin ningún tipo de alimentación posejercicio.

Material y métodos

Sujetos

Diez estudiantes de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte que no realizaban ningún tipo de entrenamiento específico (edad: 23 ± 2,8 años; peso: 70 ± 8,8 kg; altura: 175,7 ± 5,2 cm; VO_{2max} 48,3 ± 9,1 ml/kg/min) participaron en el estudio. Los 10 sujetos fueron escogidos de forma aleatoria de un total de 24 voluntarios y firmaron por escrito su consentimiento a participar en este estudio de cuyas características habían sido adecuadamente informados.

Protocolo de estudio

Todas las medidas de intercambio de gases se realizaron usando con un analizador de gases estándar (Medgraphics CPX Breeze 6.1. St Paul. MN, USA).

Cada sujeto acudió al laboratorio en 3 días separados y a su vez separados entre ellos al menos 72 h. El primer día consistió en un test incremental para la determinación del umbral ventilatorio (Vt) y el consumo de oxígeno máximo (VO_{2max}). Vt se determinó por inspección visual de los datos como la velocidad que causó un aumento sistemático en el equivalente ventilatorio de oxígeno (V_E/VO_2) mientras el equivalente ventilatorio del CO_2 no aumentaba. Los sujetos fueron familiarizados con el tapiz rodante (Powerjog J serie Bridgend, Mid Glamorgan, UK) y con el uso de la mascarilla y la pinza nasal. La Frecuencia cardiaca (FR) de cada sujeto se registró continuamente durante el ejercicio con un telémetro o pulsómetro (Polar RS800, Polar Electro Inc., Woodbury, NY). Se realizó un calentamiento consistente en caminar durante 2 min a 6 $km \cdot h^{-1}$ y 2 min a 8 $km \cdot h^{-1}$ con una inclinación del 1 %, seguidos de una recuperación pasiva de 3 min. Los sujetos realizaron después el test incremental comenzando a una velocidad de 8 $km \cdot h^{-1}$ con una inclinación constante del 1 % y se aumentó 0,25 $km \cdot h^{-1}/15''$ hasta el agotamiento. El agotamiento se estableció en el punto en el que el sujeto no podía mantener la velocidad requerida. Se usaron los criterios estándar FC_{max} teórica alcanzada, RER > 1,1 y meseta del VO_2 para confirmar el VO_{2max} (LaForgia, Withers, Shipp, & Gore, 1997). Se utilizaron los valores de gasto cardiaco (Q) y VO_2 para generar ecuaciones de regresión para determinar la potencia/velocidad correspondiente a cada porcentaje de VO_{2max}.

El segundo y tercer día se realizó el protocolo continuo o interválico que fueron aleatoriamente ordenados, los sujetos fueron instruidos para evitar ejercicio intenso las 36 horas previas al test así como para registrar la dieta realizada las 24 horas previas al primer test y repetirla las 24 horas previas al segundo. Las condiciones de humedad y temperatura se mantuvieron en condiciones normales 60 % y 23 ºC respectivamente.

Las pruebas del estudio para medición de la EPOC tras carrera continua (30 min a la velocidad correspondiente al 65 % VO_{2max}) o a intervalos (ejercicio de carrera a intervalos de 30 minutos de duración total, a razón de 15 tandas consecutivas de un minuto de trabajo a la velocidad correspondiente al 90 % del VO_{2max}, seguido de un minuto de descanso pasivo, realizado en bipedestación) se realizaron en el citado tapiz rodante. La FC de cada sujeto se registró continuamente (intervalos de 5 s) durante el ejercicio con un telémetro o *pulsómetro* (Polar RS800, Polar Electro Inc., Woodbury, NY). Los gases espirados fueron analizados de un modo continuo (*breath-by-breath* o 'respiración a respiración') durante el ejercicio y la recuperación (para medición de EPOC) con un analizador de gases estándar (Medgraphics CPX Breeze 6.1. St Paul, MN, USA) *(fig. 1)*.

Figura 1
Consumo de oxígeno durante la recuperación de los 10 segundos después del protocolo continuo e interválico en valores medios y expresados en términos relativos (ml/kg/min)

Inmediatamente finalizado el ejercicio los sujetos se sentaron en una silla hasta que sus valores de VO_2 alcanzaron los valores de reposo (3,5 mL/kg/min) durante al menos 30 s. El EPOC se midió como el consumo de oxígeno (VO_2) desde el comienzo de la recuperación hasta que se alcanzaron los citados valores de reposo. El volumen de O_2 total (L) consumido durante el ejercicio y el periodo de EPOC se obtuvieron multiplicando el VO_2 acumulado en ambos periodos por el tiempo total (30 minutos de ejercicio + tiempo del EPOC). El gasto calórico se halló multiplicando el volumen de O_2 total consumido (L) por 5 (al otorgar un equivalente calórico de 5 kcal a cada L de O_2 consumido).

Análisis estadístico

Se comparó el trabajo total realizado con una prueba paramétrica de medidas repetidas (test de Student) entre el ejercicio interválico y el ejercicio continuo así como el gasto calórico (kcal): 1) durante el ejercicio en sí, 2) en el EPOC, y 3) en la suma de 1) y 2) (gasto calórico total).

El consumo de oxígeno total posejercicio, así como el cociente respiratorio (RER) y la FC fueron analizados usando un análisis de la varianza (ANOVA) de dos vías para medidas repetidas. Cuando el ANOVA ofrecía diferencias significativas se utilizaron correcciones post hoc para comparaciones múltiples (Newman-Kleus test). El nivel de significación se estableció para alfa = 0,05. Para el análisis de datos estadísticos se utilizó el software SPSS 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Resultados

Los valores basales anteriores a los dos tipos de ejercicio, interválico y continuo fueron similares para VO_2 (CON: 269 ± 48 ml/min^{-1}, INT: 275 ± 51 ml/min^{-1}), RER (CON: 0,85 ± 0,08, INT: 0,86 ± 0,07), y FC (CON: 58 ± 10 ppm, INT: 59 ± 9 ppm) demostrando que los sujetos comenzaron los ejercicios en situaciones fisiológicas comparables. Estos datos son similares a los encontrados por Chad y Quigley (1991) y McGarvey et al. (2005). Los datos en ejercicio se muestran en la *tabla 1*. El trabajo total fue similar en ambos tratamientos (CON: 358,60 ± 70,82 kJ, INT: 352,99 ± 63,56 kJ) no encontrándose entre ellos diferencias significativas.

El consumo calórico total fue significativamente mayor ($P = 0,038$) en el ejercicio interválico (398,5 ± 98,5 kcal) que en el ejercicio continuo (343,2 ± 75,3 kcal) *(tabla 1)*. Corroborando nuestra hipótesis y demostrando que el ejercicio interválico debe ser tenido en cuenta a la hora de programar ejercicio para la pérdida de peso y contradiciendo los resultados de McGarvey et al. (2005). El consumo calórico en ejercicio fue significativamente mayor ($P = 0,016$) en el ejercicio interválico (315,7 ± 53,1 kcal) que en el ejercicio continuo (289,7 ± 60 kcal) *(tabla 1)* para distancias y trabajo total similares *(tabla 1)* demostrando la mayor eficacia del ejercicio interválico. El consumo calórico en la recuperación fue mayor ($P = 0,031$) en el ejercicio interválico (85 ± 66,8 kcal) que en el ejercicio continuo (43,5 ± 26,8 kcal) *(tabla 1)*, este factor explica la importancia de realizar un ejercicio interválico para los tipos de programas específicos de pérdida de peso, ya que el exceso de gasto energético se produce durante la recuperación sin ocasionar trastornos al sujeto. La frecuencia cardiaca media total

Tipo ejercicio	*VE media total (L/min)*	*VE media en ejercicio (L/min)*	*VE media en recuperación (L/min)*	*Distancia recorrida (m)*	*Gasto calórico total (kcal)*	*Gasto calórico ejercicio (kcal)*	*Gasto calórico recuperación (kcal)*	*FC total (lpm)*	*FC ejercicio (lpm)*	*FC recuperación (lpm)*	*Tiempo de recuperación (s)*	*Trabajo (kJ)*
Interválico	52,7 ± 8,6*	64,6 ± 11,3*	19,5 ± 3,6	3700 ± 289	398,5 ± 98,5*	315,7 ± 53,1*	85 ± 66,8*	149,7 ± 7*	162,2 ± 4,1*	111,4 ± 11,5*	1032 ± 468*	352,99 ± 63,56
Continuo	42 ± 9	45,4 ± 8,6	19,2 ± 9,8	3725 ± 380	343,2 ± 75,3	289,7 ± 60	43,5 ± 26,8	133 ± 4	137,2 ± 2,6	100 ± 7,3	552 ± 324	358,60 ± 70,82

Kcal: kilocalorías; lpm: latidos por minuto; s: segundos; FC: frecuencia cardiaca; L/min: litros/minuto; VE: Ventilación;
* Diferencias significativas entre tratamientos; $P < 0,05$.

Tabla 1

Comparación (datos presentados como media ± DE) entre ejercicio interválico y continuo de: trabajo, consumo calórico, ventilación, frecuencia cardiaca (FC) media en ejercicio y en la recuperación, y suma de las dos

fue significativamente mayor ($P = 0{,}00$) en el ejercicio interválico (149 ± 7 lpm) que en el ejercicio continuo (133 ± 4 lpm) *(tabla 1)*, este aumento de frecuencia cardiaca así como los valores máximos alcanzados proporcionan al sujeto adaptaciones importantes para la salud (6,12,31). La frecuencia cardiaca media en ejercicio fue significativamente mayor ($P = 0{,}05$) en el ejercicio interválico (162,2 ± 4,1 lpm) que en el ejercicio continuo (137,2 ± 2,6 lpm) *(tabla 1)*. La frecuencia cardiaca media en la recuperación fue significativamente mayor ($P = 0{,}039$) en el ejercicio interválico (111 ± 11 lpm) que en el ejercicio continuo (100 ± 7 lpm) *(tabla 1)*. El tiempo de recuperación fue significativamente mayor ($P = 0{,}017$) en el ejercicio interválico (1.032 ± 468 s) que en el ejercicio continuo (552 ± 324 s) *(tabla 1)*. Y la ventilación media total fue significativamente mayor ($P = 0{,}007$) en el ejercicio interválico (52,7 ± 8,6 L/min) que en el ejercicio continuo (42 ± 9 L/min) *(tabla 1)*. La ventilación en la recuperación similar ($P = 0{,}928$) en el ejercicio interválico (19,5 ± 3,6 L/min.) que en el ejercicio continuo (19,2 ± 9,8 L/min) *(tabla 1)*. La distancia recorrida fue similar en ambos casos alcanzándose en el ejercicio interválico (3.700 ± 289 m) y en el continuo (3.725 ± 380 m), demostrando que distancia total recorrida fue similar en ambos tratamientos, situación indispensable a la hora de comparar ambos tipo de ejercicio en igualdad de condiciones.

Discusión

En este estudio hemos comparado el gasto calórico total (ejercicio + recuperación) de un ejercicio continuo de baja intensidad (65 % VO_{2max}) con el de un ejercicio interválico de alta intensidad (90 % VO_{2max}). Los resultados mostraron cómo el ejercicio interválico producía un gasto calórico total significativamente mayor que el ejercicio continuo, lo que nos indica que los beneficios que el ejercicio aporta desde el punto de vista de la salud serían mayores con el ejercicio interválico teniendo en cuenta el principio citado por Hardman (2001), a saber: "la energía total consumida en un ejercicio es el principal determinante de su influencia sobre la salud". Hardman muestra el mayor incremento del VO_2 producido por el ejercicio interválico en comparación con el ejercicio continuo, lo que se traduce en mayores beneficios para la salud de los sujetos. No obstante la mayor parte de la energía que nuestros sujetos consumieron correspondía al ejercicio en sí: 79 y 84 % de la energía total fue consumida durante el ejercicio interválico y continuo, respectivamente, frente al 21 y el 16 % del gasto posejercicio interválico y continuo, respectivamente. Estos resultados concuerdan con los datos recogidos por otros autores (Almuzaini et al., 1998; Gore & Withers, 1990; Maresh et al., 1992; Schuenke et al., 2002; Uusitalo et al., 1998). Por otro lado, debemos tener en cuenta que el ejercicio interválico solo producirá los mencionados beneficios cuando se realiza a intensidades altas. "Periodos cortos de ejercicio de alta intensidad producen beneficios en la salud cuando estos provocan un alto consumo de energía" (Hardman, 2001).

Nuestros resultados muestran también que el ejercicio interválico produce mayores aumentos en el tiempo de recuperación que el ejercicio continuo como ya expusieron Gore y Withers (1990), Bahr et al. (1987) y Sedlock (1994). No obstante, nuestros resultados muestran unas diferencias algo menores que estos estudios, pues encontramos recuperaciones de 30 min, en contraposición a recuperaciones más largas (por ejemplo, de hasta 9 h en un estudio en atletas ejercitándose a altísimas intensidades (20 min al 105 % VO_{2max}) (LaForgia et al., 1997).

El mayor consumo de oxígeno en la recuperación tras el ejercicio interválico se debe a incrementos en distintas variables. Tradicionalmente se pensaba que la deuda de oxígeno dependía sobre todo de dos factores distintos: 1) la deuda láctica de oxígeno atribuible a la oxidación del lactato producido en el ejercicio (para restablecer los depósitos de glucógeno hepático a partir del lactato (Ciclo de Cori) y para aclarar el lactato restante a través del ciclo del ácido pirúvico), y 2) la deuda aláctica de oxígeno que no se relaciona con la acumulación de lactato en ejercicio, sino con el restablecimiento de los valores intramusculares de ATP y *fosfo-creatina* (PCr) y en menor medida con el restablecimiento de los depósitos de oxígeno en la mioglobina muscular y en la hemoglobina sanguínea (McArdle, Katch, & Katch, 2001). Hoy día vemos que el lactato pierde bastante importancia en la duración del EPOC y sabemos que la resíntesis de lactato a glucógeno representa un pequeño porcentaje del EPOC ya que este mecanismo se realiza durante el ejercicio, sobre todo en deportistas entrenados. Además el reestablecimiento de los almacenes de glucógeno se debe en su mayor parte a la dieta y no al lactato. En la actualidad la temperatura corporal alcanza el mayor protagonismo en la duración y magnitud del EPOC ya que mantiene aumentado el metabolismo (como ocurre en estados febriles). Este aumento en la temperatura se debe a la liberación de calor durante la producción de ATP (Kaminsky et al., 1990). La diferencia del aumento de temperatura en ambos tratamientos debe ser, por tanto, un factor a

tener en cuenta, basándonos en que la temperatura corporal aumenta conforme aumenta la intensidad del ejercicio (McArdle et al., 2001) alcanzando niveles de 39 ºC a intensidades superiores al 75 % del VO_{2max} (que serían más bajas que la intensidad elegida para nuestro ejercicio interválico) y niveles de 38 ºC a intensidades del 50 % VO_{2max} (es decir, a intensidades cercanas a las de nuestro ejercicio continuo). El 10 % de la magnitud del EPOC es atribuible al retorno a los pulmones de volúmenes de sangre de los tejidos activos durante el ejercicio, y un 2-5 % del EPOC es atribuible al restablecimiento de los niveles basales oxígeno sanguíneo y muscular. La ventilación contribuye en un 10 %. También debemos tener en cuenta la redistribución del calcio, el potasio y el sodio o el aumento de la frecuencia cardiaca, de la actividad hormonal (epinefrina, norepinefrina y tiroxina) y de los glucocorticoides. Por ejemplo, A. L. Uusitalo, Huttunen, Hanin y Uusitalo (1998) encontraron diferencias entre los niveles posejercicio de cortisol, catecolaminas y testosterona, siendo mayores en ejercicio máximo que en ejercicio submáximo y que en reposo.

La frecuencia cardiaca fue también significativamente mayor en el ejercicio interválico que en el continuo tanto en el total (149,7 ± 7 lpm vs. 133 ± 4 lpm) como durante el ejercicio (162,2 ± 4,1 lpm vs. 137,2 ± 2,6 lpm) y la recuperación (111,4 ± 11,5 lpm vs. 100 ± 7,3 lpm). Estos datos concuerdan con los obtenidos por LaForgia, Withers, Shipp y Gore (1997). De todos modos, todavía no está completamente aclarada la contribución relativa de la frecuencia cardiaca en el gasto calórico posejercicio, dado que es una variables que muestra importantes variaciones individuales (McArdle et al., 2001).

Los valores de ventilación también resultaron significativamente mayores en el caso del ejercicio interválico (52,7 + 8,6 L/min vs. 42 + 9 L/min), lo que concuerda con los datos obtenidos en cuanto a consumo energético y frecuencia cardiaca. El poder de tamponamiento de la ventilación dobla en importancia a los efectos químicos de tamponamiento *buffer* de la sangre, de ahí la importancia del aumento de la ventilación en el ejercicio interválico (95 % FC_{max}), donde se producen mayores descensos del pH en comparación con el ejercicio continuo (70 % FC_{max}). Aumentando la ventilación en reposo se consigue aumentar en 0,23 unidades la alcalinidad, pasando el pH de 7,40 a 7,63 y viceversa (McArdle et al. 2001). Este aumento de la ventilación en el ejercicio interválico (95 % FC_{max}) con el objeto en parte de disminuir el pH muscular provoca, a su vez, un aumento en el VO_2, ya que los músculos respiratorios son responsables del 10 % del VO_2 total (Williams, Wongsathikum, Boon, & Acevedo, 2002; Yoshida et al., 1990).

Todos estos datos nos aportan evidencias suficientes para plantearnos la importancia del ejercicio interválico para prescribir actividad física en obesos, donde el principal objetivo es conseguir el mayor gasto calórico en el menor tiempo posible sin provocar ningún perjuicio para la salud, es importante replantearse el ejercicio en este tipo de población y comenzar a diseñar un trabajo en el que se llegue progresivamente a intensidades altas donde los beneficios para la salud son hoy día incuestionables, ya que además de aumentar el gasto calórico con sus consiguientes beneficios desprendidos de la cita anterior de Hardman (2001) y conseguir una mayor pérdida de peso, podemos obtener mejoras en el consumo de oxígeno mucho mayores que si el ejercicio realizado fuera únicamente aeróbico o continuo. Se ha demostrado que un aumento en el VO_2 aumenta en varios años las expectativas de vida y, por tanto, pensamos que este tipo de ejercicio debe ser parte indispensable de cualquier programa de ejercicio sin olvidar que debe ser el ejercicio de baja intensidad o aeróbico, la base de cualquier programa de actividad física. No obstante nuestros datos entran en contraposición a los obtenidos recientemente por McGarvey et al. (2005) que demuestra que en ejercicio en cicloergómetro y comparando dos situaciones similares a las nuestras (65 % VO_{2max} y 90 % VO_{2max}) no se encuentra diferencias significativas en la cuantificación del gasto calórico total así como en la recuperación. A nuestro entender los resultados pueden deberse a un mayor aumento de la temperatura corporal durante un ejercicio en tapiz rodante donde entran en juego más cantidad de grupos musculares y la magnitud del EPOC se ve incrementado hasta que la temperatura alcance valores de reposo. Así mismo la temperatura ambiente fue mayor en nuestro estudio que en el realizado por McGarvey et al. (2005) (26 ºC vs. 23,5 ºC) lo que llevaría también a mayores temperaturas alcanzadas por los sujetos. No obstante se recomienda para futuras investigaciones la medición de la temperatura media y total de los dos tipos de ejercicio para poder comparar los resultados.

En conclusión, en este estudio se demuestra que el gasto calórico total es mayor en un ejercicio interválico de alta intensidad que en un ejercicio continuo de baja intensidad para tiempos y cargas de trabajo iguales. Además el gasto calórico en el ejercicio interválico es mayor tanto durante el ejercicio como durante la recuperación, siendo mucho más importante el gasto que se produce durante el ejercicio que el que se produce durante la recuperación.

Referencias

Almuzaini, K. S., Potteiger, J. A., & Green, S. B. (1998). Effects of split exercise sessions on excess postexercise oxygen consumption and resting metabolic rate. *Canadian Society for Exercise Physiology, 23*(5), 433-43. doi:10.1139/h98-026

Bahr, R., Ingnes, I., Vaage, O., Sejersted, O. M., & Newsholme, E. A. (1987). Effect of duration of exercise on excess postexercise O_2 consumption. *European Journal of Applied Physiology, 62*(2), 485-90.

Binzen, C. A., Swan, P. D., & Manore, M. M. (2001). Postexercise oxygen consumption and substrate use after resistance exercise in women. *Medicine and science in sports and exercise, 33*(6), 932-8. doi:10.1097/00005768-200106000-00012

Borsheim, E. & Bahr, R. (2003). Effect of exercise intensity, duration and mode on post-exercise oxygen consumption. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, *33*(14), 1037-60. doi:10.2165/00007256-200333140-00002

Brockman, L., Berg, K., & Latin, R. (1993). Oxygen uptake during recovery from intense intermittent running and prolonged walking. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 33*(4), 330-336.

Chad, K. E. & Quigley, B. M. (1991). Exercise intensity: Effect on postexercise O_2 uptake in trained and untrained women. *European Journal of Applied Physiology, 70*(4), 1713-1719.

Covertino, V. A. (1991). Blood volume: its adaptation to endurance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 23*(12), 1338-1348.

Friedlander, A. L., Casazza, G. A., & Horning, M. A. (1998). Effects of exercise intensity and training on lipid metabolism in young women. *American Journal of Physiology*. *Endocrinology and Metabolism, 275*(5), E853-E863.

Gaesser, G. A. & Brooks, G. A. (1984). Metabolics basis of excess post-exercise oxygen consumption: a review. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 16*(1), 29-43.

Gerardo, J., Córdova, A., & González, J. (2000). Nutrición del deportista. Madrid: Gymnos.

González-Alonso, J., Quistorff, B., Krustrup, P., & Saltin, B. (2000). Heat production in human skeletal muscle at the onset of intense dynamic exercise. *The Journal of Physiology,* 524(Pt. 2), 603-15. doi:10.1111/j.1469-7793.2000.00603.x

Gore, C. J. & Withers, R. T. (1990). Effect of exercise intensity and duration on postexercise metabolism. *Journal of Applied Physiology*, *68*(6), 2362-8.

Guesbeck, N. R., Hickey, M. S., MacDonald, K. G., Pories, W. J., Harper, I., Ravussin, E., ... Houmard, J. A. (2001). Substrate utilization during exercise in formerly morbidly obese women. *Journal of Applied Physiology, 90*(3), 1007-12.

Haltom, R. W., Kraemer, R. R., Sloan, R. A., Hebert, E. P., Frank, K., & Tryniecki, J. L. (1999). Circuit weight training and its effects on excess postexercise oxygen consumption. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 31*(11), 1613-8. doi:10.1097/00005768-199911000-00018

Hardman, A. E. (2001). Issues of fractionization of exercise (short vs long bouts). *Medicine and Science in Sports and Exercise, 33*(6 Supl.), S421-S427.

Horowitz, J. F. & Klein, S. (2000). Oxidation of nonplasma fatty acids during exercise is increased in women with abdominal obesity. *Journal of Applied Physiology, 89*(6), 2276-2282.

Horton, T. J., Pagliassotti, M. J., Hobbs, K., & Hill, J. O. (1998). Fuel metabolism in men and women during and after long-duration exercise. *Journal of Applied Physiology, 85*(5), 1823-1832.

Kaminsky, L. A., Padjen, S., & LaHam-Saeger, J. (1990). Effect of split sessions on excess post-exercise oxygen consumption. *British Journal of Sports Medicine, 24*(2), 95-8. doi:10.1136/bjsm.24.2.95

LaForgia, J., Withers, R. T., Shipp, N. J., & Gore, C. J. (1997). Comparison of energy expenditure elevations after submaximal and supramaximal running. *Journal of Applied Physiology, 82*(2), 661-666.

Maresh, C. M., Abraham, A., De Souza, M. J., Deschenes, M. R., Kraemer, W. J., Armstrong, L. E., ... Hoffman, J. R. (1992). Oxygen consumption following exercise of moderate intensity and duration. *European Journal of Applied Physiology and Occupational physiology, 65*(5), 421-6. doi:10.1007/BF00243508

McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2001). *Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance* (5.ª ed.). Philadelphia, USA: Lippincott Williams and Wilkins.

McGarvey, W., Jones, R., & Petersen, S. (2005). Excess Post-Exercise oxygen consumption following continuous and interval cycling exercise. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism, 15*(1), 28-37.

Melanson, E. L., Sharp, T. A., Seagle, H. M., Horton, T. J., Donahoo, W. T., Grunwald, G. K., ... Hill, J. O. (2002). Effect of exercise intensity on 24-h energy expenditure and nutrient oxidation. *Journal of Applied Physiology, 92*(3), 1045-52.

Phillips, S. M., Green, H. J., & Tarnopolsky, M. A. (1996). Effects of training duration on substrate turnover and oxidation during exercise. *Journal of Applied Physiology, 81*(5), 2182-2191.

Pritzlaff, C. J., Wideman, L., Blumer, J., Jensen, M., Abbott, R. D., Gaesser, G. A., ... Welman, A. (2000). Catecholamine release, growth hormone secretion, and energy expenditure during exercise vs. recovery in men. *Journal of Applied Physiology, 89*(3), 937-946.

Romijn, J. A., Coyle, E. F., Sidossis, L. S., Rosenblatt, J., & Wolfe, R. R. (2000). Substrate metabolism during different exercise intensities in endurance-trained women. *Journal of Applied Physiology, 88*(5), 1707-1714.

Schuenke, M. D., Mikat, R. P., & McBride, J. M. (2002). Effect of an acute period of resistance exercise on excess post-exercise oxygen consumption: Implications for body mass management. *Journal of Applied Physiology, 86*(5), 411-7.

Sedlock, D. A. (1994). Fitness level and postexercise energy expenditure. *The Journal of sports medicine and physical fitness, 34*(4), 336-342.

Sedlock, D. A., Fissinger, J. A., & Melby, C. L. (1989). Effect of exercise intensity and duration on postexercise energy expenditure. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 21*(6), 662-666.

Thornton, M. K. & Potteiger, J. A. (2002). Effects of resistance exercise bouts of different intensities but equal work on EPOC. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 34*(4), 715-22. doi:10.1097/00005768-200204000-00024

Uusitalo, A. L., Huttunen, P., Hanin, Y., & Uusitalo, A. J. (1998). Hormonal responses to endurance training and overtraining in female athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine, 8*(3), 178-86. doi:10.1097/00042752-199807000-00004

Williams, J. S., Wongsathikum, J., Boon, S. M., & Acevedo, E. O. (2002). Inspiratory muscle training fails to improve endurance capacity in athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 34*(7), 1194-8. doi:10.1097/00005768-200207000-00022

Yoshida, T., Chida, M., Ichioka, M., Makiguchi, K., Eguchi, J., & Udo, M. (1990). Relatinoship between ventilation and arterial potassium concentration during incremental exercise and recovery. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology, 61*(3-4), 193-6. doi:10.1007/BF00357598

Weltman, A., Weltman, J., Rutt, R., Seip, R., Levine, S., Snead, D., ... Rogol, A. (1989). Percentages of maximal heart rate reserve, and VO_2 peak for determining endurance training intensity in sedentary women. *International Journal of Sports Medicine*, *10*(3), 212-6. doi:10.1055/s-2007-1024903

Apunts. Educación Física y Deportes
2011, n.º 104, 2.º trimestre, pp. 28-36
ISSN-1577-4015
DOI: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2011/2).104.03

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la formación de los graduados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, el e-diario académico

Information and Communication Technologies (ICTs) in the Training of Physical Activity and Sports Science Graduates: The Electronic Academic Journals (e-Journals)

OLEGUER CAMERINO FOGUET
Laboratorio de Observación de la Motricidad
INEFC-Universidad de Lleida

FRANCESC BUSCÀ DONÉS
Facultad de Formación del Profesorado
Universidad de Barcelona

Correspondencia con autor
Oleguer Camerino Foguet
ocamerino@inefc.es

Resumen

Optimizar la metodología docente en la universidad es uno de los retos de las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). El uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) permite desarrollar nuevas estrategias metodológicas para mejorar el aprendizaje autónomo del alumno. ¿Cómo están afectando estos cambios en la formación de los actuales graduados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (CAFD)? ¿De qué manera podemos renovar metodológicamente el grado de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte? Presentamos una experiencia de innovación desarrollada en el INEFC-Centro de Lleida durante el curso 2008-09. Usando la plataforma virtual *Moodle* (coopera.inefc), mostraremos el desarrollo de las competencias básicas de la titulación de *reflexión crítica de experiencias* y *expresión de las vivencias* y otras específicas de los futuros educadores de la motricidad mediante la implementación de la técnica de los diarios electrónicos académicos (e-diarios).

Palabras claves: evaluación formativa, innovación docente, tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

Abstract

Information and Communication Technologies (ICTs) in the Training of Physical Activity and Sports Science Graduates: The Electronic Academic Journals (e-Journals)

Optimizing the teaching methodology at university is one of the main challenges in the guidelines of the European Higher Education Area (EHEA). The use of information and communication technologies (ICTs) makes possible the development of new methodological strategies in order to improve students' independent learning. How are these changes affecting the education of the future Physical Activity and Sports Science' graduates? How can we methodologically renew and update the Physical Activity and Sports Science degree? We present an innovative approach implemented in the National Institute of Physical Education of Catalonia–at Lleida Centre from the 2008-09 academic year. Using the Moodle virtual platform (coopera.inefc), we will show the development of basic skills in the following degree: Critical reflection and expression of experiences *and others specificities of the future teachers of motor functions through the implementation of electronic academic journals (e-journals).*

Keywords: *educational assessment, teaching innovation, information and communication technologies (ICTs)*

Fecha de recepción: 31 de marzo de 2010 / Fecha de aceptación: 20 de julio de 2010

Introducción: la evaluación formativa y continuada mediante TIC

Llegan nuevos aires en la Enseñanza Superior y los planteamientos exclusivamente academicistas están dando paso, paulatinamente aunque no de forma unánime, a modelos de aprendizaje centrados en el alumno; las futuras competencias profesionales son cada vez más presentes y la evaluación sumativa y finalista está tomando una naturaleza más formativa (Buscà, Pintor, Martínez, & Peire, 2010; López, 2009; López, Castejón, Sicilia-Camacho, & Navarro-Adelantado, 2011; López, Martínez, & Julián, 2007).

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden permitir desarrollar nuevas estrategias metodológicas (Duart & Sangrà, 2000). Numerosas experiencias, algunas en educación física, basadas en el uso de los sistemas tecnológicos muestran como favorecer el trabajo autónomo y el aprendizaje *e-learning* (Bates & Poole, 2003; Camerino, 2009; Capllonch & Castejón, 2007; Farell, 1999; Marqués, Gimeno, & Camerino, 2006).

Estas experiencias se basan no sólo en un cambio de escenario para pretender cambiar el aula, que para nosotros es el gimnasio o la pista polideportiva, por un espacio virtual intangible; proponen nuevos métodos y modalidades para organizar, desarrollar y evaluar los aprendizajes a partir de un modelo pedagógico centrado en las competencias y en la evaluación formativa (De Miguel, 2006).

Este modelo educativo ha tenido una gran expansión al favorecer la participación más activa de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Hanna, 2002): consulta de recursos electrónicos, comunicación entre los agentes educativos y resolución de actividades programadas mediante aplicaciones electrónicas en red *network learning* (Harasim, Hiltz, Turoff, & Teles, 2000). Esto nos puede conducir hacia una concepción de la docencia universitaria tendente a la mezcla y permeabilidad de diferentes procedimientos de enseñanza superior que combinan la presencialidad en el aula con el trabajo autónomo semipresencial. Así, se instaurará el concepto de combinación de aprendizajes *blended learning*, ya que, progresivamente, en la universidad convivirán el modelo presencial y la formación no presencial, y ambas se apoyarán de forma creciente en la utilización de la tecnología (Marsh, Mcfadden, & Price, 2003).

La evaluación formativa y continuada mediante las tecnologías de la información y la comunicación, que permite el establecimiento de interacciones asincrónicas en diferentes espacios y en tiempo real entre varias personas, ofrece muchas posibilidades pedagógicas que dependen de: las motivaciones de los interlocutores, sus implicaciones en el trabajo en grupo y la eficacia de las estrategias metodológicas ofrecidas (Lara, 2001). Así, la evaluación formativa se ha visto reforzada con el uso de internet debido a las posibilidades que ofrece en la individualización de las actividades y el seguimiento del trabajo personal del alumno aumentando su dedicación y sus expectativas motivacionales.

Existen dos posibilidades de innovación de una evaluación formativa mediante internet. La primera, más orientada al proceso de enseñanza, hace referencia al incremento de la comunicación sincrónica y asincrónica que puede favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje y *feedback* inmediato en las actividades encomendadas al alumno, y aumentando sus expectativas al disponer de correcciones inmediatas de su trabajo (Lara, 2001, p. 109). La segunda tendencia se basa en la posibilidad que ofrece internet para incentivar estrategias metodológicas ofrecidas como complemento y refuerzo a las actividades presenciales del aula (Cabero & Román, 2006). Esta perspectiva más instruccional, en la que centramos la experiencia que presentamos, es una nueva forma de abordar las materias que permita un incremento en la responsabilidad del alumno.

Método

Una experiencia de implementación de e-diario académico

En el marco del nuevo grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (CAFD) y en la era de las competencias profesionalizadoras, desarrollamos una experiencia de innovación docente llevada a cabo mediante un proceso de evaluación formativa en la universidad. Mediante la experimentación de un diario electrónico o e-diario académico pretendemos incentivar: las competencias transversales o básicas de la titulación de *reflexión crítica de experiencias* y *expresión de las vivencias*; y las competencias específicas de *relacionar las distintas teorías pedagógicas con las prácticas físico-deportivas actuales*, de los futuros educadores de la motricidad mediante el procedimiento de los diarios electrónicos académicos (e-diarios).*

* Experiencia desarrollada en el seno de la Red Interuniversitaria de Evaluación Formativa en la docencia universitaria y el EEES (Buscà et al., 2010; López, 2009; López, et al., 2011; Pérez et al., 2008).

GUÍA DOCENTE							
Asignatura	*Teoría e Historia de la Actividad Física y del Deporte*						
Titulación	*Licenciatura en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*						
Tipología	*Cr. total*	*Cr. T*	*Cr. P*	*Tipo*	*Periodo*	*Curso*	*Ciclo*
	8	*6*	*2*	*Troncal*	*Anual*	*1.º*	*1.º*
DESCRIPCIÓN	Orientación reflexiva sobre los valores de las prácticas corporales ancestrales y actuales. Construye los principios pedagógicos básicos y de intervención de la actividad física y el deporte dirigido por un educador y orientado a cualquier sector de población, a partir del análisis histórico de sus manifestaciones. Trabaja las competencias; **transversales** de la titulación, *reflexión crítica de experiencias* y *expresión de las vivencias* y *buscar, organizar e interpretar la información que proporcionan las nuevas tecnologías (TIC)*; **específicas** de la materia, *relacionar las distintas teorías pedagógicas con las prácticas físico-deportivas actuales.* Utilizamos unas estrategias metodológicas y procedimentales de aprendizaje personal que nos conducen a una evaluación continuada y formativa del alumno.						

COMPETENCIAS TRANSVERSALES	1. Reflexión crítica de experiencias y expresión de las vivencias. 2. Aprendizaje autónomo de forma organizada y resolutiva. 3. Buscar, organizar e interpretar la información que proporcionan las nuevas tecnologías (TIC).	ESTRATEGIAS PROCEDIMENTALES	• Resolución de problemas. • Presentaciones y exposiciones • Debates i foros de discusión mediante TIC.	CONTENIDOS TEMÁTICO	• Las prácticas corporales y agonísticas premodernas. • Del renacimiento del cuerpo a la modernidad. • La actividad física en la actualidad
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	4. Relacionar las distintas teorías pedagógicas con las prácticas físico-deportivas actuales. 6. Saber analizar las repercusiones de cualquier manifestación de la motricidad. 9. Reconocer los aspectos pedagógicos que optimizan las actividades físicas dirigidas.	ESTRATEGIAS PROCEDIMENTALES	• Mapas conceptuales • Entrevistas a practicantes. • Análisis observacional de episodios docentes filmados.	CONTENIDOS TEMÁTICO	• Los valores de la educación física. • La práctica de las actividades físicas en la sociedad actual. • La innovación y renovación pedagógica y los factores pedagógicos de mayor optimización en la docencia
EVALUACIÓN	• **Evaluación continuada:** asistencia del **80%** y presentación de una actividad, que ha de ser superada, en cada contenido temático. Las actividades no superadas podrán ser mejoradas y repetidas en un proceso de corrección permanente solo limitado por el tiempo. • **Evaluación final:** prueba escrita de suficiencia sobre los temas.				

Tabla 1
Guía docente de la asignatura Teoría e Historia de la Actividad Fisica y del Deporte (curso 2008-2009)

Esta innovación se desarrolló en el INEFC-Centro de Lleida durante el curso 2008-2009 en la extinguida asignatura de *Teoría y Historia de la Actividad física y del Deporte* de primer curso de la antigua titulación de Licenciatura en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFE). Describimos la orientación reflexiva de la materia y el procedimiento de evaluación continuada en su guía docente *(tabla 1)*.

En esta asignatura utilizamos la plataforma virtual *Moodle* (coopera.inefc) que ha supuesto un medio permanente de comunicación mediante tutorías puntuales, consulta de documentos y la posibilidad de que los propios alumnos instalen sus trabajos acompañados de imágenes de vídeo de las sesiones prácticas.

Dentro de este entorno virtual se sugirió a los alumnos la instalación en dicha plataforma de un e-diario o diario académico electrónico voluntario renovado y actualizado semanalmente que era contestado y comentado por el profesor. Propusimos este

diario académico, sin repercusión en la evaluación pero sí en la mejora del seguimiento, como un instrumento que permitía expresar por escrito las sensaciones, pensamientos y representaciones vividas por los alumnos al enfrentarse a las numerosas estrategias procedimentales propuestas, que contribuyera a reflexionar sobre las sensaciones vividas y las dificultades a la hora de resolver las numerosas y variadas actividades de aprendizaje que requiere el modelo de evaluación formativa y continuada: resolución de problemas, presentaciones/exposiciones, debates y foros de discusión, mapas conceptuales, entrevistas y análisis observacional.

El objetivo de esta actividad era doble; por una parte que el alumno expresase sus dificultades en la resolución de las actividades semanales planteadas, y poder así obtener una respuesta orientativa; por otra, que el profesor conociera y constatase la marcha de las actividades planteadas para la preparación de las clases y pudiera así garantizar una permanente continuidad temática y motivación de los alumnos.

Procedimiento

Seleccionamos una muestra representativa de dos diarios (alumno A y B) que se sometieron, previo consentimiento informado de sus autores, a un procedimiento cualitativo de análisis de contenido utilizando el *sotfware* NVivo 8. La calidad de los datos (Blanco-Villaseñor & Anguera, 2000) se ha obtenido mediante el entrenamiento del sistema de categorías de dos codificadores que han superado la fiabilidad interobservador con el coeficiente kappa –obtenido mediante el programa SDIS-GSEQ versión 4.2 (Bakeman & Quera, 1992, 2001)– de un valor del 0,92. La selección de la muestra intencionada de los diarios seleccionados vino determinada por el criterio de una mayor participación y extensión en el relato textual. Presentamos un ejemplo del análisis sobre el texto en la *figura 1*.

En este análisis se utilizaron veinte categorías distribuidas en siete criterios: aspectos de aprendizaje, motivación, dinámica de trabajo, actuación del profesor, mecanismos de reflexión, expresión de sentimientos y

Figura 1
Pantalla del software *del programa NVivo 8 con el sistema de categorías utilizado para el análisis*

Criterio	Código	Descripción
APRENDIZAJE	MEJO	Expresiones en el diario referentes a la ayuda y mejora de su aprendizaje producido por el aumento de la información y soluciones para resolver las dificultades aparecidas en las tareas.
	SUPE	Manifestaciones de los alumnos sobre la superación de los errores y autocorrección de las tareas gracias a las contestaciones del diario.
	MOTIVA	Detección de que el uso del diario ha incrementado la motivación que beneficia la continuidad de las actividades desarrolladas.
DINÁMICA TRABAJO	ORG	Opiniones sobre cómo el diario les ha ayudado a organizarse.
	PRO	Consideraciones que manifiestan cuáles son los mecanismos de aprendizaje que los alumnos ponen en marcha para resolver sus tareas.
	TEMPO	Referencias a cómo el diario ha influenciado en las rutinas y pautas temporales.
ACTUACIÓN PROFESOR	CAMBI	Detección de los cambios producidos en las relaciones académicas con el profesor.
	COMU	Constatación del incremento de la comunicación y autorización con el profesor.
	DUDAS	Corroboraciones de que las dudas aparecidas han sido contestadas.
	TUTO	Referencias a la acción tutorial que ha podido producir el diario.
	AYUDA	Consideraciones sobre la ayuda específica que el diario ha producido en ellos.
REFLEXIÓN	APRE	Análisis de los procesos de aprendizaje que cada alumno activa para resolver las actividades y que han sido explicitadas en el diario.
	FAEN	Detección de la influencia que el diario aporta en la finalización de las tareas.
	OBLI	Reflexiones de cómo semanalmente han ido tomando obligaciones.
SENTIMIENTOS	EMOC	Manifestaciones sobre las sensaciones emocionales que les produce el diario.
	ESTRE	Detección de periodos de mayor exigencia que les puede producir angustia.
	PREO	Explicación de preocupaciones que pueden surgir en el transcurso de la realización de las tareas.
	SATIS	Manifestaciones de alegría por los resultados que van alcanzando.
OTROS	OTROS	Valoraciones sobre otros aspectos personales y colaterales que el diario puede producir y que no tienen relación directa con la vida académica.

Tabla 2
Categorías y criterios del sistema de observación utilizado en el análisis de contenido

otros factores no académicos. El sistema de categorías utilizado para el análisis de contenido con la distribución de criterios y categorías la mostramos en la *tabla 2*.

Resultados

Presentamos a continuación los aspectos más destacados del análisis de contenido ejemplificándolos con comentarios extraídos de los propios diarios.

Tomando confianza y seguridad (motivación)

Constatamos una desconfianza e inseguridad inicial; los primeros relatos están basados en anécdotas e incidentes poco significativos: "Al principio iba perdida y el profesor me dijo que no hiciera una redacción tan descriptiva sino que me centrara en las dificultades que tenía al desarrollar las actividades" (B).

En estos primeros momentos de desorientación, es fundamental la pertinencia y certeza de las respuestas del profesor para que surja un clima de confianza: "Estos primeros días creo que voy un poco perdida y no sé exactamente qué es lo que tengo que hacer o cómo lo tengo que hacer" (B).

Si el diario responde a las expectativas iniciales esperadas, se crea una dependencia beneficiosa que estimula su realización. Cumplimentarlo se convierte paulatinamente en un hábito, al comprobar la utilidad y sentido de los comentarios y respuestas personalizadas del profesor tal como explica este discente:

> La primera experiencia con el diario me motivó mucho, y desde entonces y poco a poco el diario se ha ido ganando mi confianza, y también mi entusiasmo para hacerlo bien, ya que sabía que me ayudaría. Además cogías la costumbre, a final de semana hacer el diario era una cosa que necesitaba ya que explicaba las emociones, las dificultades, mis opiniones y me ayudaba a ser más crítica y a coger confianza conmigo misma y con la asignatura (A).

Organizamos nuestro tiempo (dinámica de trabajo)

Una vez superados estos primeros momentos el e-diario se convierte en un regulador del trabajo personal y en un organizador del tiempo de estudio tal como indica este alumno: "El diario me facilitó una dinámica de trabajo durante la semana diferente a la que había utilizado hasta entonces, me habitué enseguida y cambié mis hábitos" (A).

Observamos que este cambio de mentalidad, que pretende romper con la tradición estudiantil de la preparación intensiva previa a los exámenes, mediante estos instrumentos de trabajo continuo, fomenta en los alumnos una distribución más racional del tiempo de estudio a lo largo de todo el curso mediante procedimientos de evaluación formativa y continuada.

Superando errores (aprendizaje)

Al final los diarios electrónicos han tenido un efecto motivacional y de acompañamiento anímico importante: "Estoy muy contenta de poder continuar con la realización del diario, ya que me ha ayudado mucho en la resolución de dudas, etc." (A)

Comprobamos que el e-diario es una pieza fundamental de un proceso evaluador dinámico en el que existe una corresponsabilidad y participación constante; una buena combinación de actividades no presenciales y presenciales mediante resolución de problemas: "Creo que me ha ayudado mucho explicar al diario mis dudas porque en la siguiente clase el profesor las resolvía, cosa que siempre era un punto a favor para entender mejor los posibles problemas y seguir mejor la materia" (B).

De este modo, los aprendizajes pueden afianzarse cuando el e-diario pasa a ser una tutoría de consulta permanente, limitada solo por el tiempo de entrega y revisión, sobre las dificultades aparecidas en la resolución de las actividades. Esta detección de dificultades debe condicionar la dinámica de las clases presenciales, en las que el profesor amplía y resuelve las dudas detectadas. El papel que juega el profesor de regulador a partir sus comentarios es importante.

Regular y resolver dificultades (actuación tutorial profesor)

Una vez establecido un clima de confianza, se propicia una comunicación fructífera al comprobar que el profesor atiende personalmente. Así lo manifiesta este alumno:

> Esta comunicación es muy importante, ya que el hecho de ver que el profesor está enterado de tu propia visión sobre tu proceso de aprendizaje y de tus preocupaciones hacia la asignatura, te proporciona tranquilidad y seguridad para afrontar las actividades. Además, las respuestas del profesor en el diario son un aspecto clave de la evaluación continuada; hacen que el alumno en todo momento pueda saber si sigue el camino adecuado, si haría falta alguna mejora, etc. (A).

Un diario académico es una carta semanal abierta que tiene que encontrar una respuesta concreta en breve espacio de tiempo si no se quiere perder la confianza de los alumnos tal como explica este estudiante:

> Las respuestas eran rápidas, no me hacía falta esperar mucho; una vez enviado el diario, en casi todas las ocasiones, enseguida recibía la respuesta en una forma personal de evaluación continua, muy positiva para la gente con interés por la asignatura (A).

También vemos que puede perder su fuerza si las respuestas no son pertinentes ni adecuadas al nivel de las dudas planteadas por los alumnos que confían en una ayuda eficaz, así lo indica esta opinión:

> Estoy muy contenta de poder continuar con la realización del diario, a mí me ha ayudado mucho en la resolución de mis dudas. Un aspecto que considero importantísimo y que ha tenido vital importancia en el seguimiento del diario, han sido las respuestas del profesor (A).

Este aumento de la comunicación sincrónica con un componente de *feedback* inmediato y correcciones personalizadas puede incentivar procesos de enseñanza-aprendizaje al aumentar las expectativas del alumno: "El hecho de que la respuesta pueda ser instantánea y también que la comunicación que se establece entre el profesor y el alumno es privada y única, aporta más seguridad en sus tareas y en sus decisiones" (A).

Reflexión sobre el propio proceso (metacognición)

Pero este procedimiento y estrategia reflexiva de evaluación continuada tiene unos condicionantes. El principal es la concienciación para repensar el propio proceso de aprendizaje o meta cognición que incluye unas exigencias y demandas que solo los alumnos con un alto grado de motivación hacia la materia y con rutinas organizativas interiorizadas pueden seguir. Así lo expresa esta última opinión:

> El hecho de escribir el diario, me hacía aprender que tenía unas obligaciones que cumplir ya que me comprometí a realizarlo, aspecto que considero imprescindible. El esfuerzo dedicado en horas a la asignatura ha estado bien empleado, ya que es tiempo dedicado a mi persona, y para que yo en un futuro llegue a ser un buen profesional (B).

La interpretación del diario nos descubre una dimensión desconocida y que pocos instrumentos pueden aportarnos; la capacidad de reflexión sobre la propia acción. Este diario vivo y dinámico permite al alumno hacer un análisis del rendimiento que tiene durante la semana y a la vez reflexionar críticamente sobre si se adquieren los objetivos; estamos provocando una reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje:

> Esta asignatura y en especial su método de trabajo no ha parado de aportarme conocimiento, conocimiento reflexivo. Pienso que todo lo que he aprendido tiene un gran valor, lo más importante es que he aprendido a hacer pedagogía, y eso será una herramienta que podré utilizar y adaptar en otras materias y en especial en mi vida profesional (A).

Este cambio metodológico que centra el proceso de aprendizaje sobre el trabajo personal del alumno y las condiciones de desarrollo de sus aplicaciones prácticas ha de tener unas herramientas de comunicación paralelas en las clases presenciales. El secreto está en que estos canales de comunicación funcionen para ganar la confianza y la motivación del alumno y que cualquiera de las intervenciones tenga un significado tal como relata este alumno: "Las respuestas del profesor en el diario son un aspecto clave de la evaluación continuada, hacen que el alumno, en todo momento, pueda saber si sigue el camino adecuado o si haría falta alguna mejora, etc." (B).

¿Qué hemos aprendido de esta innovación docente?

Resumiendo todo los resultados podemos deducir que el e-diario, cuando se dan las condiciones necesarias, es un instrumento:

- Facilitador del aprendizaje: representa una consultoría sobre el trabajo autónomo a partir de los comentarios realizados por el profesor.
- Organizador del tiempo: establece unas dinámicas de trabajo que ayudan a configurar unas rutinas en la evaluación continuada.
- De apoyo en momentos difíciles: las respuestas del profesor definen un papel de conducción en los momentos de mayor dificultad, el profesor se convierte en un mediador y facilitador.
- De estimulo de la reflexión: incentiva la capacidad de reflexión sobre la propia acción y sus límites.
- Recordatorio de obligaciones: aumenta la concienciación sobre la propia responsabilidad del alumno.

Discusión

La experiencia de las universidades no presenciales, en la aplicación de procedimientos evaluativos en entornos de aprendizaje virtual, ha demostrado que las probabilidades de éxito en los estudios están directamente relacionadas con la motivación de los alumnos y la asunción de un ritmo de estudio continuo a lo largo de todo el periodo académico (Hanna, 2002).

La organización académica del "nuevo grado" de educación superior nos debe conducir a desarrollar con mayores garantías un trabajo más individualizado. La experimentación de estrategias metodológicas mediante plataformas virtuales, facilita el acercamiento con

el alumno mediante nuevos canales de comunicación personalizada que, en esta experiencia, se han materializado en el e-diario.

¿Cuáles son los factores relevantes para la implantación de esta estrategia?

Los resultados del análisis de contenido de los diarios electrónicos e-diarios despiertan factores importantes en el uso de sistemas tecnológicos virtuales de apoyo al trabajo del alumno que podemos representar en la *figura 2*.

Podemos deducir, a tenor de los resultados expuestos anteriormente, que la clave metodológica del trabajo personal semipresencial del alumno radica en encontrar estrategias que aseguren la pertinencia de las actividades planteadas y el logro inicial de los alumnos para conseguir una motivación persistente. Los siguientes aspectos pueden ayudar a conseguirlo:

- establecimiento de objetivos claros,
- frecuentes encuentros tutoriales grupales, y
- pautas de actividades muy concretas y adaptadas a los objetivos.

Así para llevar a cabo una evaluación formativa y continua en entornos de aprendizaje virtuales sería conveniente poder resolver, al menos, las siguientes cuestiones:

- ¿Cómo puede el profesor realizar una evaluación formativa de las actividades del alumnado?
- ¿Cómo puede el alumnado realizar valoraciones de sus propios trabajos (autoevaluación) y de los trabajos de sus compañeros (coevaluación)?
- ¿Cómo puede valorar el alumnado las actividades realizadas, de modo que permita la mejora paulatina del sistema? (Camerino, 2009).

Cualquier propuesta que persiga la diversificación de metodologías con la incorporación de la tecnología debe resolver tres cuestiones fundamentales: cómo organizar los contenidos en guías didácticas en las que los

Figura 2
Modelo de representación de la relación entre las categorías y criterios

alumnos encuentran la información necesaria, cómo desarrollar los entornos *online* y cómo evaluarlos de forma reflexiva. En este proceso innovador de generación de interconexiones entre varios agentes educativos –entre los alumnos y tutores, entre una comunidad de aprendizaje y sus recursos de aprendizaje– es básico desarrollar actividades y tareas de evaluación formativa que deban recorrer los estudiantes a lo largo de su proceso de enseñanza-aprendizaje (De Miguel, 2006).

Los resultados que hemos presentado aportan evidencias positivas que apoyan la utilidad de estos procedimientos, que nos animan a seguir promoviendo espacios de reflexión de las experiencias de los futuros profesionales de la educación física y el deporte.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte de las investigaciones:

- *Avances tecnológicos y metodológicos en la automatización de estudios observacionales en deporte* que ha sido subvencionado por la Dirección General de Investigación, Ministerio de Ciencia e Innovación (PSI2008-01179), durante el trienio 2008-2011 y del Grupo de investigación consolidado de la Generalitat (2009-2013).
- *Grup de recerca i innovació en dissenys (GRID). Tecnologia i aplicació multimèdia i digital als dissenys observacionals*.

Referencias

Bates, A. W. & Poole, G. (2003). *Effective Teaching with Technology in Higher Education. Foundations for Success*. San Francisco: Jossey-Bass.

Bakeman, R. & Quera, V. (1992). SDIS: A sequential data interchange standard. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers, 24*(4), 554-559. doi:10.3758/BF03203604

Bakeman, R. & Quera, V. (2001). Using GSEQ with SPSS. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento, 3*(2), 195-214.

Blanco-Villaseñor, A. & Anguera, M. T. (2000). Evaluación de la calidad en el registro del comportamiento: aplicación a deportes de equipo. En E. Oñate, F. García-Sicilia, & L. Ramallo (Eds.), *Métodos numéricos en Ciencias Sociales* (pp. 30-48). Barcelona: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería.

Buscà, F., Pintor, P., Martínez, L., & Peire, T. (2010). Sistemas y procedimientos de evaluación formativa en docencia universitaria: resultados de 34 casos aplicados durante el curso académico 2007-2008. *ESE. Estudios sobre educación*, *18*, 255-276.

Cabero, J. & Román, P. (2006). *E- actividades*. Sevilla: Editorial MAD.

Camerino, O. (2009). Evaluación formativa y tecnologías de la información y la comunicación (TIC). En V. López (Coord.), *Evaluación formativa y compartida en Educación Superior* (pp. 127-141). Madrid: Narcea.

Capllonch, M. & Castejón, F. J. (2007). La adquisición de competencias genéricas a través de una comunidad virtual de práctica y aprendizaje. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la sociedad de la información, 8*(3), 168-187.

Duart, J. M. & Sangrà, A. (Comps.). (2000). *Aprender en la virtualidad*. Barcelona: Gedisa.

De Miguel, M. (Coord.). (2006). *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias*. Madrid: Alianza Editorial.

Farrell, G. M. (Ed.). (1999). *The Development of Virtual Education: A Global Perspective*. Vancouver: The Commonwealth of Learning.

Hanna, D. E. (Ed.). (2002). *La enseñanza universitaria en la era digital*. Barcelona: Octaedro, Ediciones Universitarias de Barcelona.

Harasim, L., Hiltz, S. R., Turoff, M., & Teles, L. (2000). *Redes de aprendizaje*. Barcelona: Gedisa.

Lara, S. (2001). *La evaluación formativa en la universidad a través de Internet*. Pamplona: EUNSA.

López, V. (Coord). (2009). *Evaluación formativa y compartida en Educación Superior*. Madrid: Narcea.

López, V. M., Castejón, J., Sicilia-Camacho, A., & Navarro-Adelantado, V. (2011). The process of creating a cross-university network for formative and shared assessment in higher education in Spain and its potential aplications. *Innovations in Education and Teaching International*, *48*(1), 79-90. doi: 10.1080/14703297.2010.543768

López, V. M., Martínez, L. F., & Julián, J. A. (2007). La Red de Evaluación Formativa, Docencia Universitaria y Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Presentación del proyecto, grado de desarrollo y primeros resultados. *Red-U. Revista de Docencia Universitaria* (2). Recuperado de http://www.um.es/ead/Red_U/2/lopez_et_al.pdf

Marqués, L., Gimeno, S., & Camerino, O. (2006). CREDEFIS, centre de recursos virtual per a la docència universitària en educació física. En J. Gavaldà (Ed.), *Cinc anys de premis Consell Social URV a la qualitat docent* (pp. 191-209). Tarragona: Publicacions URV.

Marsh, G. E, Mcfadden, A. C., & Price, B. (2003). Blended instruction: Adapting conventional instruction for large classes. *Online Journal of Distance Learning Administration, 6*(4). Recuperado de http://www.westga.edu/~distance/ojdla/winter64/marsh64.htm

Pérez, A., Tabernero, B., López, V. M., Ureña, N., Ruiz, E., Capllloch, M., ... Castejón, F. J. (2008). Evaluación formativa y compartida en la docencia universitaria y el Espacio Europeo de Educación Superior: cuestiones clave para su puesta en práctica. *Revista de Educación* (347), 435-451.

Apunts. Educación Física y Deportes
2011, n.º 104, 2.º trimestre, pp. 37-45
ISSN-1577-4015
DOI: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2011/2).104.04

Las actividades en el medio natural en Educación Física. Valoración del profesorado de Secundaria sobre los principales factores de limitación para su desarrollo

Activities in the Natural Environment in Physical Education: High School Teacher Assessment of the Main Factors Limiting their Implementation

CARLOS PEÑARRUBIA LOZANO
Gestor deportivo
Multisport2006, S.L.

ROBERTO GUILLÉN CORREAS
SUSANA LAPETRA COSTA
Facultad de Ciencias de la Salud y el Deporte
Universidad de Zaragoza

Correspondencia con autor
Carlos Peñarrubia Lozano
carlospearrubia@gmail.com

Resumen

El estudio que presentamos analiza el grado en el que las Actividades en el Medio Natural se han ido desarrollando a lo largo de los últimos años como parte de las programaciones de Educación Física en Aragón. Los 131 profesores que han participado en el mismo (en dos momentos, curso 2007-2008 en la ciudad de Zaragoza, y 2008-2009 para el resto de la Comunidad Autónoma) han indicado los contenidos que organizan (destacando la orientación y el senderismo, con porcentajes de realización del 66,41% y el 47,33 %, respectivamente) y los ámbitos en los que los presentan (un 61,83 % del profesorado lo hace en las propias sesiones de Educación Física). Además, para cada uno de ellos han mostrado su valoración sobre los cuatro factores de limitación indicados por el grupo investigador: seguridad del alumnado (un 30,95 % del profesorado señala el rápel y la escalada como los contenidos más influenciados por este factor), responsabilidad del profesorado (con influencia mínima para un 51,72 % de los encuestados), formación específica del profesorado en materia de Actividades en el Medio Natural (considerada como factor de limitación únicamente para el rápel y la escalada) y horario de práctica de Educación Física (con un porcentaje de influencia máxima inferior al 6 % para todos los contenidos excepto la BTT, con un 18,75 %).

Palabras clave: educación física, actividades en el medio natural, limitaciones

Abstract

Activities in the Natural Environment in Physical Education: High School Teacher Assessment of the Main Factors Limiting their Implementation

The present study examines the extent to which activities in the natural environment have been developed over recent years as part of the programming of Physical Education in Aragon. The 131 teachers who have taken part in the study (in two parts: the 2007-2008 academic year in Zaragoza and in 2008-2009 for the rest of the Autonomous Region) have stated the activities they organize (most notably orienteering and hiking, with completion rates of 66.41% and 47.33% respectively) and the areas in which they use them (61.83% of teachers do them in physical education sessions). In addition, each of them has given their assessment of the four limiting factors identified by the research group: student safety (30.95% of teachers said abseiling and climbing are the activities most influenced by this factor), teacher liability (which has a minimal influence for 51.72% of respondents), specific teacher training in the field of activities in the natural environment (considered as a limiting factor only for abseiling and climbing) and the physical education timetable (with a maximum influence percentage of less than 6% for all activities, except mountain biking at 18.75%).

Keywords: *physical education, activities in the natural environment, limitations*

Fecha de recepción: 4 de febrero de 2010 / Fecha de aceptación: 30 de junio de 2010

Introducción

En el nuevo currículo de Educación Secundaria Obligatoria para la Comunidad Autónoma de Aragón, publicado en la Orden 1701 de 09/05/07 (BOA nº 65 de 01/06/07) se muestran referencias constantes al bloque de contenidos de Actividades en el Medio Natural (AMN), considerándolo como un apartado fundamental para el desarrollo integral del alumnado desde el área de Educación Física, contribuyendo al objetivo fundamental expresado en su introducción, la adquisición del alumnado de "*conocimientos, competencias y hábitos para realizar una actividad física que sea saludable*", mostrando al alumnado diferentes "*posibilidades de hacer actividad física en los distintos entornos que ofrece la naturaleza*", a la vez que se incide sobre la "*concienciación del alumnado hacia el cuidado y respeto del medio natural*".

Dentro del mismo documento, los objetivos 6 y 12 especificados para el área de Educación Física en Secundaria hacen referencias explícitas sobre el desarrollo de las Actividades en el Medio Natural y, de forma conjunta, sobre el trabajo de la Educación Ambiental en dicha área:

> 6. Realizar actividades físico-deportivas en el Medio Natural y/o entorno próximo que tengan bajo impacto ambiental, contribuyendo a su conservación. Conocer las posibilidades que tiene la Comunidad Autónoma de Aragón para la práctica de actividades en el medio natural.
>
> 12. Conocer las posibilidades que ofrece el entorno próximo para la práctica de actividad física en tiempo de ocio, así como las posibilidades de formación que tiene el alumno en temas relacionados con la actividad física y deportiva a través de Federaciones, Ciclos Formativos y Universidad.

En cuanto a la distribución de estos contenidos en los cuatro cursos de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria, esta Orden propone lo siguiente:

1.º: actividades de rastreo y comprender la necesidad conservación del medio natural;

2.º: recorridos en el medio natural, senderismo y juegos en la naturaleza;

3.º: orientación;

4.º: participación en la organización de actividades de bajo impacto ambiental.

Diferentes autores han recogido los beneficios que suponen las Actividades en el Medio Natural y la necesidad de abordarlas en el ámbito escolar. Así, Tierra (1996, p. 159) afirma que *"las actividades en la Naturaleza suponen uno de los medios más eficaces para la formación integral de la persona, y esto es debido precisamente al medio en el que se realizan, más que al valor intrínseco de las mismas"*.

Otros estudios (Acuña, 1991; Bravo & Romero, 1998; Giralt & Macià, 1989; González, Hernández, Martínez, Soriano, & Ureña, 1997; Parra & Rovira, 2006; Santiuste & Villalobos, 1994; Santos & Guillén, 2004) señalan algunas de las dimensiones de esa "educación integral", encontrando este bloque de contenidos dentro de la Educación Física un medio idóneo para el desarrollo psicológico del alumnado (permitiendo un aumento de su autoestima, confianza, bienestar, etc.), social (fomento de la cooperación grupal, compasión, comunicación y respeto, pertenencia a un grupo...), educativos (mejora del rendimiento académico, capacidad de resolución de problemas, transmisión y conciencia de los valores, disfrute, respeto y conservación del medio natural entre otros) y, finalmente, físicos (equilibrio personal, mejora de la condición física, etc.).

Por otra parte, se considera que la realización de las Actividades en la Naturaleza permite desarrollar las competencias básicas recogidas en el currículum:

1. Competencia en comunicación lingüística, mediante el uso del lenguaje y comunicación (oral y escrita), favoreciendo la comunicación y la organización del conocimiento ante situaciones y espacios inhabituales (por ejemplo, en actividades grupales de bicicleta o de escalada, en las que pueden distribuirse las responsabilidades).
2. Competencia matemática, en el momento en el que se utilizan cálculos sobre distancias, tiempos, etc. (como puede ocurrir en la orientación o en el senderismo).
3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, incidiendo especialmente en el uso responsable del medio natural, respetándolo y conservándolo.
4. Tratamiento de la información y competencia digital, pudiendo valerse de ella para la búsqueda y selección de conocimientos relacionados, como la elección de una ruta, la incidencia climatológica, etc.
5. Competencia social y ciudadana, fomentando especialmente valores como la convivencia y la cooperación para alcanzar un objetivo común.
6. Competencia cultural y artística: el desarrollo de las Actividades en la Naturaleza puede planificarse

como un medio de conocimiento del patrimonio del entorno en el que se realicen.

7. Competencia para aprender a aprender a través de la actividad física, conociendo las capacidades y límites personales para fomentar la superación personal.
8. Competencia en el desarrollo de la autonomía e iniciativa personal: en la Orden citada se demanda del alumnado una mayor participación en la organización individual y colectiva, planificando además tareas y actividades de bajo impacto ambiental.

Reflejada la importancia que concede el currículum de Educación Física a las Actividades en el Medio Natural, este equipo investigador ha planteado un estudio sobre el grado de desarrollo de este bloque de contenidos en Aragón, durante los cursos académicos 2007-2008 y 2008-2009.

Método

El grupo investigador afrontó el comienzo de este estudio bajo la siguiente hipótesis: "*no se está desarrollando adecuadamente el bloque de contenidos de Actividades en el Medio Natural como parte de las programaciones anuales del profesorado de Educación Física en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Aragón*".

De acuerdo con los estudios previos consultados (Acuña, 1991; Fernández-Quevedo, 1993; Mañeru, Martín, & Piñeyroa, 2005; Monjas & Pérez, 2003; Santiuste & Villalobos, 1999; Tierra, 1996) se ha estimado que esta hipótesis podía estar fundamentada por tres factores principales de limitación sobre este bloque de contenidos:

- Una formación específica deficitaria en relación a estos contenidos.
- Miedo ante la responsabilidad que supone desarrollar estas actividades, entendida esta desde dos puntos de vista diferentes: por un lado, la propia integridad del alumnado participante y por otro, las consecuencias que podrían conllevar para el profesorado las posibles incidencias que pudieran surgir en la práctica de estas actividades, caracterizadas por poseer un riesgo objetivo.
- Finalmente, un horario de práctica de Educación Física muy limitado (dos horas semanales) y poco flexible.

El estudio se realizó en dos fases. En la primera parte del mismo, se analizó el tratamiento en la ciudad de Zaragoza, durante el curso escolar 2007-2008 (Peñarrubia, Guillén, & Lapetra, 2008). La población total de profesores de Educación Física en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria ascendía a 182 individuos (algunos de ellos formaban parte de dos centros, por lo que este dato hace referencia en realidad al número de plazas de Educación Física en la etapa de Secundaria en la ciudad de Zaragoza). En la segunda fase del estudio se envió el mismo cuestionario al resto de las poblaciones de la provincia de Zaragoza, además de las de Huesca y de Teruel, con un total de 193 plazas ocupadas (estos datos fueron facilitados por los centros, mediante llamadas telefónicas).

Por tanto, el universo total del estudio quedó conformado por 375 plazas, entre las cuales se excluyó a 34 profesores por causas diversas: 15 participantes en el estudio piloto y otros 19 por otras razones (desarrollo de actividad docente en Grados Formativos o en Bachillerato y no en Educación Secundaria Obligatoria, etc.). Finalmente, del total de los 341 cuestionarios enviados, se recibieron 131 cuestionarios completos, es decir, que la participación en el estudio ha sido de un 38,42 %, lo que representa un 7% de margen de fiabilidad de los datos obtenidos.

Como herramienta metodológica se optó por un cuestionario, por las facilidades que representa para estructurar los datos (de acuerdo con Galtung, 1967), y por permitir analizar datos tanto cualitativos como cuantitativos (García, 1986). Dicho cuestionario contaba con un total de 23 preguntas, divididas en cuatro bloques pertenecientes a las dimensiones de nuestro objeto de estudio:

1. Centro escolar de referencia, con cuestiones relativas a la disposición de material e instalaciones específicas.
2. Profesorado de Educación Física en la etapa de Secundaria Obligatoria, incidiendo especialmente sobre la formación específica en materia de Actividades en el Medio Natural, así como la experiencia previa en su gestión y la práctica personal. Las diferentes opciones de formación específica pueden consultarse en trabajos como los de Sáez (2005) o Peñarrubia y Plana (2007).
3. Programación específica de Actividades en la Naturaleza (contenidos desarrollados, frecuencia, ámbitos, etc.).
4. Limitaciones con las que se encuentra el profesorado a la hora de desarrollar este bloque de contenidos.

Una vez devueltos los cuestionarios ya cumplimentados, resultó necesario examinarlos atribuyendo un código a cada una de las preguntas y de las posibles respuestas, para su posterior incorporación en un soporte adaptado para el tratamiento informático (en nuestro caso, SPSS 15.0 versión en castellano, completada con la aplicación Microsoft Excel para la edición y formato de gráficas).

Resultados y discusión

A continuación mostramos las respuestas obtenidas con los cuestionarios propuestos:

En la *figura 1* se comprueba que un 22,14 % del profesorado afirma no llevar a cabo ningún contenido de Actividades en el Medio Natural, frente a un 77,86 % que sí lo hace. Los contenidos desarrollados más frecuentemente son la orientación (87 profesores) y el senderismo (62 profesores), seguidos por los deportes de nieve (generalmente presentados mediante las campañas de Semana Blanca, con 54 profesores que sí la llevan a cabo), el rápel y la escalada (42 profesores), y a más distancia, la bicicleta todo terreno o BTT, con 16 profesores.

En la *tabla 1* se presentan los ámbitos en los que se realizan estos contenidos, diferenciando entre los siguientes: ámbito formal (en las propias sesiones de Educación Física), actividades complementarias y otros ámbitos (tratamiento como temas transversales, trabajo interdisciplinar, etc.). Además, se incluyen también las frecuencias de su realización (mensual, trimestral o anual).

Más de la mitad de los profesores que sí llevan a cabo algún contenido de Actividades en el Medio Natural (52,67 %), los desarrollan en las propias sesiones de Educación Física, una vez al año, lo que se corresponde con una unidad didáctica anual. Las dos siguientes respuestas con más frecuencias, en torno a un 10 y un 7 % son, respectivamente, la realización de las mismas como actividades complementarias (una vez al año) y como parte de las programaciones anuales, con frecuencia trimestral.

Las siguientes gráficas recogen las valoraciones del profesorado de Educación Física sobre el grado de limitación de los factores señalados por el equipo investigador para el desarrollo de las Actividades en el Medio Natural en el centro en el que ejercen:

- seguridad e integridad física del alumnado participante: estimamos que el profesorado puede plantearse la no inclusión de estos contenidos en sus programaciones por miedo a la posibilidad de sufrir accidentes al ser actividades que presentan un *riesgo objetivo* (Ascaso et al., 1996);

Figura 1
Contenidos de Actividades en el Medio Natural desarrollados por el Departamento de Educación Física (etapa de Secundaria)

		Aragón	Huesca	Zaragoza	Teruel
NO	Frec.	29	4	22	3
	%	22,13	21,05	22,45	21,43
Ámbito formal (sesiones EF)	Frec.	3	1	1	1
1 vez al mes	%	2,29	5,26	1,02	7,14
Ámbito formal (sesiones EF)	Frec.	9	0	8	1
1 vez al trimestre	%	6,87	0	8,16	7,14
Ámbito formal (sesiones EF)	Frec.	69	10	50	9
1 vez al año	%	52,67	52,63	51,02	64,29
Actividades complementarias	Frec.	13	3	10	0
1 vez al año	%	9,92	15,79	10,20	0
Otros ámbitos	Frec.	1	1	0	0
1 vez al año	%	0,76	5,26	0	0
OTROS	Frec.	7	0	7	0
	%	5,34	0	7,14	0
TOTAL	Frec.	131	19	98	14
	%	100	100	100	100

Tabla 1
Porcentajes y frecuencias sobre ámbitos en los que se desarrollan las Actividades en el Medio Natural en Aragón

- responsabilidad del profesorado: incluye las posibles responsabilidades (civiles o penales) que pudieran derivarse sobre el profesorado si alguno de los alumnos participantes sufriera algún percance o lesión;
- formación específica en materia de Actividades en el Medio Natural (práctica, fundamentalmente);
- por último, el propio horario de práctica de la asignatura, limitada a dos horas semanales.

Para determinar esa opinión se escogió una escala de Lickert de 1 a 5, siendo 5 el valor de máxima limitación y 1, una mínima influencia sobre la programación.

El primero de los contenidos valorados, el senderismo *(fig. 2)*, no es considerado como un contenido difícil de ser desarrollado en las sesiones de Educación Física, ya que tan sólo en la gráfica en la que se refleja el horario de clase como un factor de limitación los valores son muy similares para todas las opciones (1 a 5), aunque es el valor 5 (el máximo), el menos repetido, marcado por un 11,29 % del profesorado.

Respecto a la orientación *(fig. 3)*, complementada en el Decreto de enseñanzas mínimas con las actividades

Figura 2
Valoración de los factores de limitación sobre el contenido de senderismo

Figura 3
Valoración de los factores de limitación sobre el contenido de orientación

Figura 4
Valoración de los factores de limitación sobre los contenidos de rápel y escalada

Figura 5
Valoración de los factores de limitación sobre el contenido de deportes de nieve

de rastreo, debemos señalar que las gráficas se asemejan mucho a las del contenido anterior, pero con valores mucho más altos (no en vano, es el contenido más desarrollado por el profesorado de Educación Física en sus sesiones, considerándose suficientemente formados y preparados para poder llevarlo a cabo, como así lo refleja el 35,63 % de respuestas de valor 1 para este factor).

Los contenidos representativos de las técnicas de manejo de cuerdas, rápel y escalada *(fig. 4)* son los que más dificultades representan para el profesorado de Educación Física, recogiendo valores de máxima puntuación muy elevados, en torno al 30 %, para los tres primeros factores de limitación: un 30,95 % del profesorado que los lleva a cabo considera que pueden llegar a ser actividades que pueden comprometer la seguridad del alumnado; relacionado con la opinión anterior, la responsabilidad del profesorado se convierte en un factor de máxima influencia para el 28,57 %; finalmente, un 28,58 % del profesorado estima que este contenido no debe plantearse sin una correcta formación específica. Por el contrario, la práctica del rápel y la escalada parece ser viable durante el horario de clase de Educación Física, ya que sólo un 9,52 % valora este aspecto con una puntuación de 5.

Las valoraciones sobre los deportes en la nieve, que incluyen actividades como la Semana Blanca o las salidas puntuales para la práctica de esquí de fondo, por su contenido educativo (Generelo, Guillén, & Sanz, 1996), se representan en la *figura 5*. Según las respuestas del

Figura 6
Valoración de los factores de limitación sobre los contenidos de BTT

profesorado, la mayoría de estas experiencias se llevan a cabo mediante empresas u otros profesionales ajenos al centro, por lo que la formación específica no se convierte en un factor de limitación (el 57,40 % del profesorado ha respondido con valores 1 o 2 en este punto); la misma razón explica el equilibrio entre los valores sobre la responsabilidad del profesorado y las discrepancias sobre las opiniones respecto al horario de Educación Física como factor de limitación, al realizarse siempre como actividades complementarias.

Por último, en la *figura 6* se hace referencia al contenido de bicicleta de montaña. Respecto al horario de práctica de Educación Física, el porcentaje de respuestas de valores 1 o 2 es muy similar al de los valores 3, 4 y 5 (56,25 % y 43,75 %), lo que no ocurre respecto al resto de factores, en los que sí hay respuestas dominantes: la seguridad del alumnado y la propia responsabilidad del profesorado son los aspectos que más preocupan (31,25 % y 75 %, respectivamente), a pesar de considerar que su formación específica sobre este contenido es muy adecuada, como se refleja en el 37,5 % de respuestas de valor 1.

Conclusión y perspectivas de futuro

En este estudio se ha comprobado que existe un elevado porcentaje de profesores de Educación Física en la Comunidad Autónoma de Aragón que realiza algún tipo de contenidos de Actividades en el Medio Natural (77,86 %), destacando, especialmente, actividades de senderismo y de orientación (desarrollados por un 47,33 % y un 66,41 % del profesorado, respectivamente), correspondiéndose adecuadamente con la propuesta establecida en la Orden 1701 por la que se establece el currículum de Educación Secundaria. Sin embargo, muchas de estas propuestas se llevan a cabo como actividades complementarias y no como contenidos propios de Educación Física, lo que coincide con las valoraciones dadas por el profesorado respecto al valor "Horario de práctica de Educación Física", por lo que no puede asegurarse la participación de todo el alumnado en las mismas.

Tal y como se recoge en la *tabla 2*, el profesorado considera viable la realización de los contenidos de senderismo y orientación de acuerdo con los factores de limitación señalados en esta investigación (seguridad del alumnado, responsabilidad del profesorado, formación de este en materia de Actividades en el Medio Natural y el horario de Educación Física), encontrando porcentajes superiores al 40 % en todos los casos. En cuanto a contenidos, el rápel y la escalada aparecen como los contenidos más difíciles de llevar a cabo, superando el 25 % de valoración en los primeros tres factores de limitación. Finalmente, respecto a los otros tres factores de limitación, la seguridad del alumnado y la responsabilidad del profesorado son los

	Factor de limitación/Contenido	Senderismo	Orientación	Rápel/Escalada	Deportes de nieve	BTT
Ninguna o poca limitación	Seguridad del alumnado	40,32%	49,43%	23,81%	24,07%	31,25%
	Responsabilidad del profesorado	50,00%	51,72%	28,57%	31,48%	25%
	Formación del profesorado	70,97%	62,07%	33,33%	57,41%	50,00%
	Horario práctica de educación física	48,39%	48,28%	30,95%	38,89%	56,25%
	Factor de limitación/Contenido	**Senderismo**	**Orientación**	**Rápel/Escalada**	**Deportes de nieve**	**BTT**
Máxima limitación	Seguridad del alumnado	8,06%	10,34%	30,95%	24,07%	6,25%
	Responsabilidad del profesorado	12,90%	16,09%	28,57%	20,37%	0,00%
	Formación del profesorado	4,84%	3,45%	28,57%	16,67%	0,00%
	Horario práctica de educación física	3,23%	1,15%	4,76%	5,56%	18,75%

Tabla 2
Porcentajes sobre valoraciones mínimas y máximas de los diferentes factores de limitación para los contenidos señalados

aspectos que obtienen mayores frecuencias de valor 5, a pesar de considerar adecuada su formación en materia de Actividades en el Medio Natural, amén de lo señalado anteriormente para el contenido de rápel y escalada.

Ante los numerosos beneficios asociados a la práctica de las Actividades en el Medio Natural mostrados en la introducción de este artículo, y atendiendo a los resultados obtenidos en el presente estudio, consideramos que este bloque de contenidos debería cobrar un mayor protagonismo en los centros educativos, ya sea como parte de las programaciones anuales, o bien mediante actividades complementarias en las que se procure, por encima de todo, dar la oportunidad de vivenciar estas experiencias a todo el alumnado para favorecer su educación integral. Estimamos necesario un nuevo planteamiento en la forma de planificar estos contenidos o la inclusión de otras prácticas que no han sido reflejadas en este estudio, sin prejuicios sobre lo dificultoso que pudieran resultar, diseñando propuestas que se acerquen al medio natural ("*actividades para el medio natural*", Santos & Guillén, 2004) pero que puedan ser desarrolladas en el propio centro educativo, en las sesiones de Educación Física, superando las limitaciones específicas sobre materiales e instalaciones, sobre el horario de práctica de Educación Física, así como sobre las responsabilidades sobre el alumnado y el profesorado.

Referencias

Acuña, Á. (1991). *Manual didáctico de actividades en la naturaleza*. Sevilla: Wanceulen.

Ascaso, J., Casterad, J., Generelo, E., Guillén, R., Lapetra, S., & Tierz, M. P. (1996). *La actividad física y deportiva extraescolar en los centros educativos. Actividades en la Naturaleza*. Madrid: Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia.

Bravo, R. & Romero, Ó. (1998). *Actividades educativo-complementarias en la naturaleza. Juegos utilitarios y de aplicación a la educación física*. Málaga: Ediciones Aljibe.

Fernández-Quevedo, C. (1993). Juegos y actividades deportivas en el medio natural. En *Fundamentos de la Educación física en la educación primaria. Vol. II*. Barcelona: INDE.

Galtung, J. (1967). *Theory and Methods of Social Research*. Oslo: Universitetsforlaget.

García, M. (1986). La Encuesta. En M. García, *Análisis de la realidad social*. Madrid: Alianza Universidad.

Giralt, C. & Macià, D. (1989). De gatear a trepar y escalar, una actividad ancestral que debe recuperarse. *Apunts. Educación Física y Deportes* (18), 9-12.

Generelo, E., Guillén, R., & Sanz, Y. (1996). Educación ambiental y esquí nórdico. En M. Castañar & E. Trigo, (Coords.), *Globalidad e interdisciplina curricular en la Enseñanza Primaria*. Barcelona: INDE.

González, M. D., Hernández, M. A., Martínez, A., Soriano, L. M., & Ureña, F. (1997). *La Educación Física en Secundaria. Elaboración de materiales curriculares. Fundamentación teórica*. Barcelona: INDE.

Mañeru, J. M., Martín, J., & Piñeyroa, J. (2005). Breve planteamiento teórico de un grupo de trabajo sobre la trepa y la escalada como contenido a aplicar en la educación física escolar. En A. Miguel (Coord.), *Actas del III Congreso Internacional El Aula Naturaleza en la Educación Física* (pp. 156-162). Palencia: Patronato Municipal de Deportes.

Monjas, R. & Pérez, D. (2003). Actividades físicas en el medio natural: reflexiones desde la práctica. En A. Miguel (Coord.), *Actas del*

I Congreso Internacional Actividades Físicas en el Medio Natural en la Educación Física Escolar (pp. 182-189). Palencia: Patronato Municipal de Deportes.

Orden 1701 de 09/05/07 por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón. Publicada en BOA nº 65 de 01/06/07.

Parra, M. & Rovira, C. M (2006). La pedagogía de la aventura. Finalidades, objetivos, procedimientos. En A. Miguel (Coord.), *Actas del IV Congreso Internacional Las Actividades Físicas en el Medio Natural en la Educación Física Escolar* [CD-ROM]. Palencia: Patronato Municipal de Deportes.

Peñarrubia, C. & Plana, C. (2007). La evolución de las AANN en el desarrollo normativo de las competencias educativas en Aragón. En A. Miguel (Coord.), *Actas del V Congreso Internacional El Aula Naturaleza en la Educación Física escolar* [CD-ROM]. Palencia: Patronato Municipal de Deportes.

Peñarrubia, C., Guillén, R., & Lapetra, S. (2008). Las Actividades Físico-Deportivas del Medio Natural en Educación Física. Estado de la situación actual en la ciudad de Zaragoza. Etapa Secundaria. En A. Miguel (Coord.), *Actas del VI Congreso Internacional El Aula Naturaleza en la Educación Física escolar* [CD-ROM]. Palencia: Patronato Municipal de Deportes.

Sáez, J. M. (2005). La formación de las actividades en el medio natural en la enseñanza superior. El caso de Andalucía. En A. Miguel (Coord.), *Actas III Congreso Internacional El Aula Naturaleza en la Educación Física escolar* (pp. 121-130). Palencia: Patronato Municipal de Deportes.

Santiuste, Y. & Villalobos, E. (1999). *Juegos en el medio natural*. Barcelona: Pila Teleña.

Santos, M. L. & Guillén, R. (2004). El medio natural como eje pedagógico. Una visión integrada: la motricidad y la educación ambiental. En A. Fraile (Coord.), *Didáctica de la educación física. Una perspectiva crítica y transversal* (pp. 197-216). Madrid: Biblioteca Nueva.

Tierra, J. (1996). Actividades recreativas en la naturaleza. En A. Soto (Coord.), *Educación primaria, actividades en la Naturaleza* (pp. 159-171). Huelva: Departamento de Expresión Musical, Plástica y Corporal y sus Didácticas de la Universidad de Huelva.

Apunts. Educación Física y Deportes
2011, n.º 104, 2.º trimestre, pp. 46-55
ISSN-1577-4015
DOI: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2011/2).104.05

Identificación y análisis del aprendizaje del judo mediante la metodología observacional

Identification and Analysis of Learning Judo by Observation Method

ALFONSO GUTIÉRREZ SANTIAGO
IVÁN PRIETO LAGE
Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte (Pontevedra)
Universidad de Vigo

OLEGUER CAMERINO FOGUET
Laboratorio de Observación de la Motricidad
INEFC-Universidad de Lleida

MARÍA TERESA ANGUERA ARGILAGA
Facultad de Psicología
Departamento de Metodología de las Ciencias del Comportamiento
Universidad de Barcelona

Correspondencia con autor
Oleguer Camerino Foguet
ocamerino@inefc.es

Resumen

Este artículo estudia los factores que intervienen en el aprendizaje de los deportes de combate a partir de un estudio observacional de los errores técnicos y sus relaciones. Nos centramos en la ejecución del modelo técnico de una de las proyecciones de judo (*O Goshi)* por parte de una muestra de 55 estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad de Vigo a lo largo de cinco cursos académicos. Para ello, se ha realizado un análisis observacional mediante un instrumento de observación (SOBJUDO-OG) y un instrumento de registro Match Vision Studio Premium v.1.0. *software*. Los resultados, determinados mediante estadística descriptiva y análisis secuencial de *T-Patterns* obtenido mediante el programa Theme 5.0 *software*, corroboran que la falta de flexión de piernas provoca una ausencia de carga del cuerpo del adversario –*Uke*– sobre la propia cadera del ejecutante –*Tori*–, y que la falta de desequilibrio inicial con ambos brazos o la separación de la parte posterior de la cresta iliaca izquierda de *Tori* sobre la parte anterior del hemicuerpo izquierdo de *Uke* conduce también a la ausencia de dicha carga.

Palabras claves: judo, *O Goshi*, observación deportes de combate, análisis secuencial con *T-patterns*

Abstract

Identification and Analysis of Learning Judo by Observation Method

This article examines the factors involved in learning combat sports based on an observational study of technical errors and their relationships. We focus on the implementation of the technical model of one of the throws of judo (O Goshi) *using a sample of 55 students on the Bachelor of Science in Sport and Physical Activity at the University of Vigo over five academic years. To that end we carried out observational analysis using an observation instrument (SOBJUDO-OG) and a recording instrument (Match Vision Studio Premium v.1.0. software). The results, reached using descriptive statistics and sequential analysis with T-Patterns obtained using the Theme 5.0 software program, confirm that the lack of bend in the legs leads to an absence of load of the opponent's body* – Uke – *on the hip of the judoka carrying out the throw* – Tori – *and that lack of initial disequilibrium with both arms, or separation of the rear of the left iliac crest of the Tori on the front of the left half of the* Uke's *body also leads to the absence of this load.*

Keywords: *judo,* O Goshi*, combat sports observation, sequential analysis with T-Patterns*

Fecha de recepción: 14 de octubre de 2009 / Fecha de aceptación: 21 de enero de 2010

Introducción

En el ámbito de la investigación deportiva se manifiesta una necesidad creciente de obtener de forma rigurosa datos que nos aporten evidencias empíricas sobre la existencia de regularidades no detectadas desde la inferencia visual. Es uno de los retos actuales la búsqueda de nuevas metodologías de análisis y la construcción de instrumentos de observación *ad hoc*, combinados con registros de codificación informatizada, considerados todos ellos desde un planteamiento propio, sobre contextos naturales del deporte (Castañer, Torrents, Dinušová, & Anguera, 2009; Jonsson et al., 2006).

Existe la necesidad de explicar, predecir o incluso controlar los factores que condicionan el éxito en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la técnica deportiva (Godoy, 1994; Oña, Martínez, Moreno, & Ruiz, 1999; Ruiz & Sánchez, 1997; Schmidt & Lee, 2005). El estudio del conocimiento de la ejecución de la técnica de los deportes de combate, y en particular el de los errores técnicos cometidos en el judo es una herramienta útil y novedosa (Gutiérrez & Prieto, 2006, 2007a, 2007b). Todos estos estudios corroboran las conclusiones de Gentile (1972) que apunta que la corrección de un movimiento o gesto técnico desde la perspectiva del error, resulta más útil si existe una información sobre la naturaleza de los errores cometidos que simplemente señalar el resultado de la ejecución.

La utilización de la técnica *O Goshi* en el ámbito de la iniciación al judo ha sido, desde su creación –en 1882– hasta la actualidad, una constante en la mayoría de las propuestas para su enseñanza (Castarlenas & Calmet, 1999; García, Sterkowicz, & Carratalá, 2003), las cuales han establecido también una organización específica del aprendizaje del judo en la que *O Goshi* está siempre presente dentro de los primeros pasos de la iniciación.

El análisis del error técnico de *O Goshi* a partir de la metodología observacional (Anguera, Blanco, & Losada, 2001) nos ha permitido, alcanzar dos objetivos fundamentales: obtener la frecuencia de los errores durante la ejecución de la técnica *O Goshi*, y comprobar la presencia de relaciones importantes entre estos y constatar la existencia de patrones secuenciales que determinen la relación entre los errores.

El propósito final de la presente investigación es analizar los errores más frecuentes que se producen en la ejecución de la técnica de proyección *O Goshi* en alumnos universitarios, evidenciando las relaciones existentes entre ellos, y de este modo, establecer una herramienta que sirva a los distintos profesionales del judo como soporte técnico en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Método

Se ha utilizado la metodología observacional (Anguera, 1999; Anguera et al., 2001) que goza del necesario rigor y flexibilidad para estudiar los episodios que se presentan de forma natural en el proceso de enseñanza aprendizaje de la técnica de judo. Basándonos en Heinemann (2003), podemos manifestar que el tipo de observación llevada a cabo ha sido estandarizada, abierta y no participante.

Diseño

Este estudio forma parte de un proyecto de investigación más amplio relativo a la detección de los errores más comunes en diversos gestos técnicos básicos en la iniciación al judo. El diseño observacional (Anguera et al., 2001) es nomotético (varios sujetos que ejecutan un misma técnica –*O Goshi*–), seguimiento (un gesto técnico desarrollado durante cinco cursos académicos), y multidimensional (las dimensiones se corresponden con los criterios del instrumento de observación). De este diseño N/S/M (nomotético/seguimiento/multidimensional) se derivan una serie de decisiones sobre los participantes, los instrumentos de observación-registro, y el procedimiento de análisis.

Participantes

El presente estudio se ha realizado en la Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte de la

Figura 1
Técnica O Goshi *(Inogai & Habersetzer, 2002)*

Universidad de Vigo, utilizando para ello dos *tatamis* diferentes de 10 × 10 metros, ubicados en el Centro Gallego de Tecnificación Deportiva y en la propia facultad.

La muestra ha sido segmentada en base a unos criterios de selección. Para esta investigación hemos seleccionado 55 sujetos aleatoriamente, 25 hombres y 30 mujeres, alumnos de la Licenciatura en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, neófitos en esta disciplina y pertenecientes a los cursos académicos 2003/2004, 2004/2005, 2005/2006, 2006/2007 y 2007/2008. Se hicieron en total 55 registros distribuidos equitativamente entre los cursos.

Procedimiento

La ejecución de la técnica objeto de estudio –*O Goshi*– fue filmada tras finalizar un periodo de formación de aproximadamente cuatro meses. La recopilación de datos se ha realizado mediante una grabación con dos cámaras de vídeo digital (Samsung VP-D70 y Samsung VP-D301 –cursos 2003/04 a 2005/2006– y JVC GZ-MG21E –cursos 2006/07 a 2007/08–), utilizando en ambos casos un plano entero con un enfoque normal (Lomas, 1996). Estas se han dispuesto sobre dos trípodes, a una altura de 1,50 metros, situadas en ángulo una frente a la otra y aproximadamente a 2 metros del *tatami*. A continuación, se realizó una edición de las distintas proyecciones filmadas mediante el programa informático de edición de vídeo Pinnacle Studio (versiones 8, 9, 11 y 12).

Instrumento de observación

El instrumento de observación que hemos construido para este estudio es el SOBJUDO-OG que sigue el mismo rigor metodológico de otros estudios (Fernández, Camerino, Anguera, & Jonsson, 2009; Gutiérrez, Prieto, & Cancela, 2009) ya que contempla en sus criterios todos los errores técnicos en la ejecución de *O Goshi* y su elaboración se ha realizado a partir de la descripción del modelo técnico de proyección *O Goshi* (adaptado de Taira, Herguedas, & Román, 1992) que describimos a continuación:

Los *judokas* se encuentran uno frente al otro. El ejecutante –*Tori*– realiza un desequilibrio hacia delante con ambas manos; concretamente, levanta y tira con su mano izquierda, que se encuentra a la altura del codo, en la parte exterior de la manga de su adversario, al mismo tiempo que atrae hacia sí mismo el cuerpo de *Uke* con su mano derecha, que se sitúa en la línea imaginaria que une su hombro con la solapa del *judogi* de *Uke*, con lo que provoca el desequilibrio frontal de su compañero.

A continuación, *Tori*, a la vez que baja el centro de gravedad de su cuerpo, lleva su pie derecho a la parte interior –plano frontal– del pie derecho de *Uke* y a la misma altura –plano sagital–, aunque un poco adelantado –20 cm a lo sumo–. Simultáneamente, introduce su brazo derecho por debajo de la axila izquierda de *Uke*, para acabar rodeando totalmente su cadera a la altura del cinturón o región lumbar.

Desde esta situación y mediante un giro en el eje longitudinal coloca su pie izquierdo en la parte interior –plano frontal– del pie izquierdo de *Uke* y a la misma altura –plano sagital– que su otro pie, quedando de espaldas al cuerpo de *Uke*, y manteniendo un estrecho contacto entre la parte posterior de la cadera de *Tori* y la anterior de *Uke*. Además, sin solución de continuidad, el ejecutante baja aún más su centro de gravedad por medio de una flexión de sus piernas, quedando la parte posterior de la cadera de *Tori* al nivel de los muslos de *Uke*. De este modo, *Tori* carga sobre su cadera el cuerpo de su compañero –gracias a la acción del brazo derecho–, a la vez que efectúa una ligera torsión de su tronco hacia el lado izquierdo y una elevación de su cadera, realizando un vigoroso movimiento de extensión de sus rodillas, lo que sumado a una gran flexión de su tronco favorece la proyección de *Uke* hacia delante en el plano sagital.

Finalmente, *Tori*, manteniéndose estable sobre sus pies, recupera la posición erguida de su tronco y tira con su mano izquierda hacia arriba del *judogi* del compañero para controlar la caída de este. La mano derecha ayudará en el control final de la proyección.

El SOBJUDO-OG (ver *tabla 1*) se ajusta al diseño observacional planteado, siendo de carácter multidimensional y constando de los siguientes criterios:

- *Criterios fijos* (CF): curso y sexo.
- *Criterios cambiantes:* agarre, desequilibrio, posición del pie derecho, posición del pie izquierdo, posición del brazo derecho, posición de la cadera, acción de piernas (A. P.), acción de carga (A. C.), fase de proyección (F. P.), maniobra de reequilibrio y globalidad (G.).

Cada una de los criterios da lugar a un catálogo de categorías que cumplen las condiciones de exhaustividad y mutua exclusividad (E/ME) y que da lugar a la

	Código	Descripción
Agarre	AGB	*Tori* agarra con su mano izquierda el *judogi* de *Uke* a la altura de la porción media del bíceps braquial.
	AGM	*Tori* agarra con su mano izquierda la muñeca de *Uke* en la ejecución de la técnica.
	AGBR	*Tori* agarra con su mano izquierda el *judogi* de *Uke* a la altura de la porción media del antebrazo.
Desequilibrio	DIZ	La mano izquierda de *Tori* permanece en posición de agarre, sin efectuar ninguna acción de desequilibrio.
	DIDE	La mano derecha de *Tori* permanece en posición de agarre, sin efectuar ninguna acción de desequilibrio.
	DIZDE	*Tori* no desequilibra el cuerpo del adversario con ninguno de sus brazos.
	DINC	La ejecución del desequilibrio y el posterior *Tai Sabaki* se efectúa con solución de continuidad.
Pie derecho	PDDE	*Tori*, tras el semigiro en el eje longitudinal –*Tai Sabaki*– sitúa su pie derecho inmediatamente delante –plano sagital– del pie derecho de *Uke*, aunque a menos de 20 cm.
	PDEX	Tras el *Tai Sabaki*, *Tori* sitúa su pie derecho en la parte exterior –plano frontal– de la posición que ocupa el mismo pie de *Uke*.
	PDID	Después del movimiento de *Tai Sabaki, Tori* ubica su pie derecho en el interior –plano frontal– de la posición que ocupa el pie derecho de *Uke,* aunque adelantado –plano sagital– a más de 20 cm del pie de este.
Pie izquierdo	PINI	El pie izquierdo de *Tori* permanece en la posición inicial, girando sobre sí mismo sin que se produzca desplazamiento alguno durante la ejecución de la técnica.
	PID	*Tori,* tras el *Tai Sabaki,* sitúa su pie izquierdo delante del pie izquierdo de *Uke* –plano sagital–, aunque a menos de 20 cm.
	PIDM	*Tori* sitúa su pie izquierdo delante del pie izquierdo de *Uke* –plano sagital–, aunque a más de 20 cm.
	PIEX	El ejecutante sitúa el pie izquierdo en el exterior –plano frontal– de la posición que ocupa el mismo pie de *Uke.*
	PIID	Después del *Tai Sabaki, Tori* coloca su pie izquierdo en el interior –plano frontal– de la posición que ocupa el pie izquierdo de *Uke,* aunque adelantado –plano sagital– a más de 20 cm del pie de este.
	PIDEX	*Tori* sitúa su pie izquierdo inmediatamente delante –plano sagital– del pie izquierdo de *Uke*, aunque a menos de 20 cm y exterior –plano frontal– de la posición que ocupa el mismo pie de *Uke* tras el semigiro en el eje longitudinal.
	PIDME	El ejecutante sitúa su pie izquierdo inmediatamente delante –plano sagital– del pie izquierdo de *Uke*, aunque a más de 20 cm. y exterior –plano frontal– de la posición que ocupa el mismo pie de *Uke* tras el *Tai Sabaki.*
Brazo derecho	BCINT	*Tori*, encontrándose de espaldas a *Uke*, y pasando su mano derecha por debajo de la axila izquierda de este, coloca su mano derecha a la altura del cinturón de su adversario, pero en la mitad del cuerpo.
	BESPA	*Tori* pasa su mano derecha por debajo de la axila izquierda del cuerpo de *Uke,* abrazando la región dorsal de la espalda de su adversario para proyectarle.
	BCIPE	La mano derecha de *Tori* agarra el cinturón de *Uke* realizando una acción de "pesca" –*Tsuri*–.
	BJUPE	*Tori* pasa su mano derecha por debajo de la axila izquierda del cuerpo de *Uke* y agarra el *judogi* de su adversario a la altura de la cintura, tirando de este mediante una acción de "pesca" –*Tsuri*–.
Posición cadera	CISE	Existe una separación –plano sagital– entre la parte posterior de la cresta iliaca izquierda del cuerpo de *Tori* y la parte anterior del hemicuerpo izquierdo de *Uke* durante la segunda fase de la proyección.
	CIFU	La parte izquierda de la cadera de *Tori* se encuentra fuera –plano frontal– del espacio comprendido entre las dos crestas iliacas de *Uke*.
	CDME	La cresta iliaca derecha de *Tori* se encuentra en la parte media de la cadera de *Uke,* pero su cresta iliaca izquierda, aunque se sitúa dentro de la línea de los pies de *Uke* –plano frontal– se encuentra separada –plano sagital– del hemicuerpo izquierdo de *Uke*.
	CDFU	La parte derecha de la cadera de *Tori* se encuentra fuera –plano frontal– del espacio comprendido entre la cadera de *Uke* y por detrás –plano sagital– del eje transversal de esta, y la cresta iliaca izquierda de *Tori* se ubica enfrente de la parte media de la cadera de *Uke* y separada –plano sagital– del hemicuerpo izquierdo.

Tabla 1
Sistema de categorías SOBJUDO-OG

	Código	Descripción
A. P.	APEX	Las piernas de *Tori* permanecen en extensión durante toda la proyección.
	APFNE	*Tori*, tras efectuar una flexión de piernas en el *Tsukuri* no realiza la extensión de las mismas.
	APIF	*Tori* realiza una flexión insuficiente de piernas –su cadera no se sitúa a la altura de los muslos de *Uke*–.
A.C.	NCA	*Tori*, durante la ejecución de la acción, no carga en ningún momento el cuerpo de *Uke* sobre su cadera.
F.P.	TNSI	*Tori* no simultanea la flexo-extensión de piernas y la tracción de brazos.
	TAC	*Tori* acompaña la caída del cuerpo de *Uke* hasta el suelo con su brazo derecho.
	TCCA	Durante la fase del *Kake*, *Tori* no controla la caída del cuerpo de su adversario.
	TMFL	*Tori* realiza una flexión de tronco adecuada pero no recupera la verticalidad al finalizar la proyección.
Reequilibrio	DA	*Tori* se desequilibra hacia atrás tras proyectar a su rival, corrigiendo su posición con la ayuda de su pie derecho.
	DD	*Tori* se desequilibra hacia delante tras proyectar a su rival, corrigiendo su posición con la ayuda de su pie derecho.
	AMD	*Tori* se desequilibra hacia delante al realizar la técnica, corrigiendo su posición con la ayuda de su mano derecha.
	IA	Después de ejecutar la proyección, *Tori*, apoya la pierna izquierda hacia atrás para reequilibrarse.
	ID	Después de ejecutar la proyección, *Tori*, apoya la pierna izquierda hacia delante para reequilibrarse.
G.	LENT	La ejecución de la proyección es lenta y sin continuidad.

Tabla 1 *(Continuación)*
Sistema de categorías SOBJUDO-OG

construcción del siguiente sistema de categorías *(*ver *tabla 1)*, que ejemplificamos con alguna imagen *(fig. 2)*.

Instrumento de registro

Efectuamos un registro continuo a lo largo de la observación de todas las sesiones grabadas, y para ello hemos utilizado el programa informático Match Vision Studio Premium v.1.0. software (Castellano, Perea, Alday, & Hernández Mendo, 2008) *(fig. 3)*. Este es un programa interactivo multimedia que permite visionar y registrar, en formato Avi, Mpg, en la misma pantalla del ordenador la grabación digitalizada de los videos.

Dicho programa es altamente flexible, permitiéndonos introducir las categorías de cada criterio cambiante del instrumento de observación SOBJUDO-OG *(tabla 1)*, para así registrar su sucesión y cambios en la propia pantalla.

Figura 2
Ejemplos de algunas categorías

Procedimiento

La calidad de los datos (Blanco-Villaseñor & Anguera, 2000) se han obtenido mediante la confección de un manual de la observación y el entrenamiento de dos observadores que han superado la fiabilidad interobservador con el coeficiente kappa –obtenido mediante el programa SDIS-GSEQ versión 4.2 (Bakeman & Quera, 1992, 2001)– de un valor del 0,96.

Después del registro de todas las acciones técnicas, obtenemos un archivo Excel *(fig. 4)* de las sucesivas configuraciones formadas por las líneas de códigos que han cambiado y su temporalidad y duración expresado en frames (25 frames equivalen a 1 segundo).

Estos archivos .xls nos han permitido disponer de las frecuencias de todas las ocurrencias de códigos registrados y han sido transformados sucesivamente para permitir diferentes análisis.

Figura 3
Instrumento de registro Match Vision Studio Premium v. 1.0 (Castellano et al., 2008)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	TFrames	TSeg	DuraciónFr	DuraciónSeg	Agarre	Desequilibrio	Posición pien	Posición pien
2	49	0:00:02	8	0:00:00	o	o	PDDE	o
3	57	0:00:02	11	0:00:00	o	o	o	PIDME
4	68	0:00:02	2	0:00:08	o	o	o	o
5	70	0:00:02	21	0:00:00	o	o	o	o
6	91	0:00:03	19	0:00:00	o	o	o	o
7	110	0:00:04	266	0:00:11	o	o	o	o
8	376	0:00:15	41	0:00:01	o	o	o	o
9	417	0:00:17	26	0:00:01	o	DIDE	o	o
10	443	0:00:18	143	0:00:05	o	o	o	o
11	586	0:00:24	37	0:00:01	o	o	o	o
12	623	0:00:24	1	0:00:04	o	DIZDE	o	o
13	624	0:00:25	23	0:00:00	o	o	PDDE	o
14	647	0:00:26	21	0:00:00	o	o	o	o
15	668	0:00:27	1	0:00:04	o	o	o	o
16	669	0:00:27	5	0:00:00	o	o	o	o
17	674	0:00:27	201	0:00:08	o	o	o	o
18	875	0:00:35	20	0:00:00	o	o	o	o
19	895	0:00:36	71	0:00:02	AGB	o	o	o
20	966	0:00:39	5	0:00:00	o	o	o	PID
21	971	0:00:39	206	0:00:08	o	o	o	o
22	1177	0:00:48	21	0:00:00	o	o	o	o
23	1198	0:00:49	15	0:00:00	o	DIZDE	o	o

Figura 4
Registro en archivo .xls de los datos obtenidos mediante Match Vision Studio Premium v.1.0. (Castellano et al., 2008)

Resultados

Análisis estadístico descriptivo

El análisis descriptivo de frecuencias y porcentajes de ocurrencia de los errores técnicos (ver *tabla 2*) muestra una primera distribución de frecuencia y el porcentaje de los errores en el grupo de estudio ($n = 55$).

Del total de los 38 errores consensuados entre los observadores, casi la mitad de ellos son cometidos con una frecuencia muy baja –entre 1 y 5 sujetos únicamente–, por lo que, a priori, indicaremos que existen unos

Error	*Frec.*	*Porcentaje*	*Error*	*Frec.*	*Porcentaje*	*Error*	*Frec.*	*Porcentaje*
AGARRE			PIEX	1	1,9 %	APFNE	4	7,4 %
AGB	9	16,7 %	PIID	2	3,7 %	ACCIÓN DE CARGA		
AGM	1	1,9 %	PIDEX	1	1,9 %	NCA	20	37%
AGBR	5	9,3%	PIDME	6	11,1 %	FASE DE PROYECCIÓN		
DESEQUILIBRIO			POSICIÓN BRAZO DERECHO			TNSI	2	3,7 %
DIZ	2	3,7 %	BCINT	7	13 %	TAC	13	24,1 %
DIDE	9	16,7 %	BESPA	19	31,2%	TCCA	15	27,8%
DIZDE	12	22,2 %	BCIPE	6	11,1 %	TMFL	23	42,6%
DINC	3	5,6%	BJUPE	1	1,9 %	REEQUILIBRIO		
POSICIÓN PIE DERECHO			POSICIÓN CADERA			DA	11	20,4 %
PDDE	11	20,4 %	CISE	16	29,6%	DD	11	20,4 %
PDEX	1	1,9 %	CIFU	2	3,7 %	AMD	1	1,9 %
PDID	3	5,6%	CDME	1	1,9 %	ID	5	9,3 %
POSICIÓN PIE IZQUIERDO			CDFU	1	1,9 %	IA	10	
PINI	1	1,9 %	ACCIÓN DE PIERNAS			GLOBALIDAD		
PID	14	25,9%	APEX	6	11,1 %	LENT	2	3,7 %
PIDM	7	13 %	APIF	20	37%			

Tabla 2
Frecuencia y porcentaje de los errores técnicos en O Goshi

Figura 5
Errores más frecuentes en la técnica O Goshi

pocos errores comunes y muchos errores poco frecuentes *(fig. 5)*.

Los errores más comunes y constatados son: la falta de una acción de desequilibrio inicial sobre el adversario con ambos brazos –DIZDE–, el apoyo del brazo derecho a la región dorsal de la espalda de *Uke* tras el *Tai Sabaki* –BESPA–, el inadecuado posicionamiento de la cadera –CISE–, la ausencia de una óptima flexión de piernas –APIF–, y la falta de carga del cuerpo de *Uke* sobre la cadera de *Tori* –NCA–.

Finalmente, para comprobar la existencia de diferencias entre hombres y mujeres respecto de los errores observados en la ejecución de *O Goshi*, se ha realizado un análisis de los datos mediante la prueba *U de Mann Whitney*.

De este modo, solo se han obtenido diferencias estadísticamente significativas, entre ambos sexos ($p < 0{,}05$), en el error BESPA (*Tori* pasa su mano derecha por debajo de la axila izquierda del cuerpo de *Uke*, abrazando la región dorsal de la espalda de su adversario para proyectarle), siendo observado el mayor porcentaje de errores en los sujetos masculinos. Una posible explicación sería el hecho de que la mayor parte de los sujetos –hombres– que cometieron este error realizaron esta técnica con un *Uke* de un tamaño inferior al suyo, por lo que, a priori, y a consecuencia de su altura les resultó más complicado abrazar la región lumbar del oponente. Dicha circunstancia no sucedió así en las mujeres porque la mayor parte de estas utilizaron para la ejecución de *O Goshi* un compañero de tamaño similar o superior.

Detección de patrones temporales

Con el fin de seguir profundizando en los errores más frecuentes de la técnica *O Goshi,* se ha llevado a cabo un análisis secuencial de patrones temporales

Figura 6
Primer T-Pattern *de* O Goshi

Figura 7
T-Pattern *relacionado con los errores observados*

de datos (Magnusson, 1996, 2000, 2006) mediante el programa Theme, que permite obtener y representar los dendogramas correspondientes a acciones compuestas de códigos concurrentes que suceden con unas distancias temporales entre sí (Anguera, 2005) y que permanecen relativamente invariables dentro del intervalo crítico previamente fijado.

En el análisis de los denominados *T-Patterns* (Patrones de conducta temporales), que representaremos mediante gráficos en forma de dendogramas, se manifiesta una serie de vinculaciones importantes relacionadas con la aparición de errores en cadena y que nos van a permitir profundizar en el conocimiento de la técnica *O Goshi* (ver *figs. 6* y *7*).

En primer lugar, tal como muestra el *T-Pattern (fig 6)*, se evidencia cómo la falta de una flexión óptima de piernas (APIF) provoca la ausencia de carga del cuerpo de *Uke* sobre la cadera de *Tori* (NCA). De la misma manera, el inadecuado agarre inicial (AGB), la falta de desequilibrio inicial con ambos brazos (DIZDE) –no presente en este dendograma pero sí en otros– o la separación de la parte posterior de la cresta iliaca izquierda del cuerpo de *Tori* sobre la parte anterior del hemicuerpo izquierdo de *Uke* (CISE) conducen a este mismo error. Además, se evidencia cómo una parte de los sujetos que ejecutan esta técnica, tras no cargar el cuerpo del oponente (NCA), no controlan tampoco la caída (TCCA).

Por otro lado, conviene señalar que en una gran parte de los casos estudiados, la flexión insuficiente de piernas (APIF) es precedida del error de apoyar el brazo derecho sobre la espalda del adversario (BESPA) al introducir dicho brazo por debajo de la axila del de este durante el movimiento de *Tai Sabaki* que *Tori* efectúa para situarse de espaldas a *Uke*. Asimismo, la falta de una flexión óptima de piernas (APIF) y errónea acción de carga (NCA), establece una vinculación importante con los errores que describen la acción de reequilibrio que el ejecutante realiza tras la ejecución de la técnica con el propósito de conservar su posición de equilibrio (IA-DA). En cualquier caso, lo más significativo de este dendograma, que muestra la *figura 7*, es comprobar cómo se confirma la importancia de la relación entre los dos errores que señalábamos anteriormente (APIF-NCA).

Discusión

Sin duda alguna, una de las secuencias principales acontecidas en esta investigación ha sido la relación existente entre la *insuficiente flexión de piernas* –o la ejecución de la proyección en completa extensión– (Inogai & Habersetzer, 2002; Daigo, 2005) y *la falta de carga* del cuerpo de *Uke* sobre la cadera del ejecutante (García, Del Valle, Díaz, & Velázquez, 2006).

Podemos interpretar que el hecho de no descender el centro de gravedad lo suficiente, mediante esa flexión óptima de piernas, conduce a no cargar óptimamente el cuerpo del rival al encontrarse las caderas a una misma altura. Esta situación obliga a realizar una gran fuerza con el brazo derecho para poder realizar correctamente dicha acción lo cual va en contra del principio de máxima eficacia en el uso de la fuerza *Seiryoku Zenyo*.

Por otro lado, aunque en la misma línea de la secuencia precedente, también parece lógico que algo similar ocurra cuando la cresta iliaca izquierda del cuerpo de *Tori* está separada –tras el *Tai Sabaki*– de la parte anterior del hemicuerpo izquierdo de *Uke* (Kobayashi & Sharp, 1995; Ohlenkamp, 2006), pues la distancia entre los cuerpos no facilita, de ninguna manera, una acción ulterior de carga.

Conclusiones

Una vez finalizado el análisis estadístico descriptivo y el análisis secuencial de patrones temporales de la técnica *O Goshi* y tras un proceso de interpretación y discusión del mismo, las conclusiones de la presente investigación son las siguientes:

- Los errores que con más frecuencia comete este grupo de estudio en la ejecución de la técnica *O Goshi* son la falta de un correcto desequilibrio inicial, la leve flexión de piernas que *Tori* realiza durante la ejecución de dicha proyección y la ausencia de carga del cuerpo de *Uke* sobre la cadera de *Tori*.
- La colocación errónea del brazo derecho de *Tori* sobre el cuerpo de *Uke* durante la fase de *Tsukuri* también es uno de los errores más habituales.
- Del mismo modo, es bastante usual que estos sujetos sitúen el pie izquierdo delante del mismo pie de *Uke* –en lugar de ubicarlo en el interior–.
- Asimismo, hemos constatado que muchos de los alumnos estudiados acompañan, con su brazo derecho, el cuerpo de *Uke* durante la fase final de la proyección hasta que este contacta con el suelo; y que, además, una vez ha sido proyectado *Uke* permanecen en flexión de tronco 70º-90º en lugar de recuperar la verticalidad.
- Los patrones de comportamiento de conductas secuenciales más importantes que hemos constatado son:
  - La falta de flexión de piernas provoca la ausencia de carga del cuerpo de *Uke* sobre la propia cadera de *Tori*.
  - La falta de desequilibrio inicial con ambos brazos o la separación de la parte posterior de la cresta iliaca izquierda del cuerpo de *Tori* sobre la parte anterior del hemicuerpo izquierdo de *Uke* conducen también a la ausencia de carga del cuerpo del adversario.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte de las investigaciones:

- *Avances tecnológicos y metodológicos en la automatización de estudios observacionales en deporte* que ha sido subvencionado por la Dirección General de Investigación, Ministerio de Ciencia e Innovación (PSI2008-01179), durante el trienio 2008-2011 y del grupo de investigación consolidado de la Generalitat (2009-2013).
- *Grup de recerca i innovació en dissenys (GRID). Tecnologia i aplicació multimèdia i digital als dissenys observacionals*.

La investigación se ha desarrollado gracias a la ayuda concedida por la Universidad de Vigo para efectuar una estancia de investigación en el Laboratorio de Observación de la Motricidad del INEFC de Lleida (Ref.: 0022 122I 481.02 bolsas estadías).

Referencias

Anguera, M. T. (1999). *Observación en deporte y conducta cinésico-motriz: aplicaciones*. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona.

Anguera, M. T. (2005). Microanalysis of T-patterns. Analysis of symmetry/asymmetry in social interaction. En L. Anolli, S. Duncan, M. Magnusson, & G. Riva (Eds.), *The hidden structure of social interaction. From Genomics to Culture Patterns* (pp. 51-70). Amsterdam: IOS Press.

Anguera, M. T., Blanco, A., & Losada, J. L. (2001). Diseños Observacionales, cuestión clave en el proceso de la metodología observacional. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, *3*(2), 135-161.

Bakeman, R. & Quera, V. (1992). SDIS: A sequential data interchange standard. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers, 24*(4), 554-559.

Bakeman, R. & Quera, V. (2001). Using GSEQ with SPSS. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento, 3*(2), 195-214. doi:10.3758/BF03203604

Blanco-Villaseñor, A. & Anguera, M. T. (2000). Evaluación de la calidad en el registro del comportamiento: Aplicación a deportes de equipo. En E. Oñate, F. García-Sicilia, & L. Ramallo (Eds.), *Métodos Numéricos en Ciencias Sociales* (pp. 30-48). Barcelo-

na: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería.

Castañer, M., Torrents, C., Dinušová, M., & Anguera, M. T. (2009). Instrumentos de observación *ad hoc* para el análisis de las acciones motrices en Danza Contemporánea, Expresión Corporal y Danza *Contact-Improvisation*. *Apunts. Educación Física y Deportes* (95), 14-23.

Castarlenas, J. L. & Calmet, M. (1999). Aspectos conceptuales del judo: clasificación y enseñanza de sus contenidos. En M. Villamón (Dir.), *Introducción al judo* (pp. 263-290). Barcelona: Hispano Europea.

Castellano, J., Perea, A., Alday, L., & Hernández Mendo, A. (2008). The Measuring and Observation Tool in Sports. *Behavior Research Methods, 40*(3), 898-905. doi:10.3758/BRM.40.3.898

Daigo, T. (2005). *Kodokan Judo Throwing Techniques*. Tokyo: Kodansha International.

Fernández, J., Camerino, O., Anguera, M. T., & Jonsson, G. K. (2009). Identifying and analyzing the construction and effectiveness of offensive plays in basketball by using systematic observation. *Behavior Research Methods, 41*(3), 719-730.

García, J. M., Del Valle, S., Díaz, P., & Velázquez, R. (2006). *Judo. Juegos para la mejora del aprendizaje de las técnicas.* Barcelona: Paidotribo.

García, J. M., Sterkowicz, S., & Carratalá, V. (2003). Estudio sobre la dificultad de realizar técnicas de judo en la etapa infantil. Una nueva propuesta de Gokyo. En J. Campos (Coord.), *III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte. "Hacia la convergencia europea"* [CD]. Valencia: Facultat de Ciències de l'Activitat Física i l'Esport, Universitat de València.

Gentile, A. M. (1972). A working model of skill acquisition with application to teaching. *Quest, 17*(1), 3-23.

Godoy, J. F. (1994). *Biofeedback* y deportes: potenciales líneas de actuación. *Revista Motricidad, 1,* 117-128.

Gutiérrez, A. & Prieto, I. (2006). Errores en el modelo técnico deportivo en la iniciación al Judo: Morote Seoi Nague. *Revista de educación física: Renovar la teoría y práctica* (102), 29-34.

Gutiérrez, A. & Prieto, I. (2007a). Las claves en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la técnica de Judo desde la perspectiva del error: O Soto Gari vs. O Soto Guruma. *Revista Motricidad, 18*, 93-110.

Gutiérrez, A. & Prieto, I. (2007b). Ippon Seoi Nague vs. Morote Seoi Nague: los 10 puntos básicos para su utilización en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la perspectiva del error. *Revista de educación física: Renovar la teoría y práctica* (105), 19-24.

Gutiérrez, A., Prieto, I., & Cancela, J. M. (2009). Most frequent errors in judo uki goshi technique and the existing relations *between* them through T-patterns. *Journal of Sports Science and Medicine 8*(CSSI 3), 36-46.

Heinemann, K. (2003). *Introducción a la metodología de la investigación empírica*. Barcelona: Paidotribo.

Inogai, T. & Habersetzer, R. (2002). *Judo pratique. Du débutant à la ceinture noire.* Paris: Amphora.

Jonsson, G. K., Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Losada, J. L., Hernández-Mendo, A., Ardá, T., ... Castellano, J. (2006). Hidden patterns of play interaction in soccer using SOF-CODER. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers, 38*(3), 372-381.

Kobayashi, K. & Sharp, H. E. (1995). *The Sport of Judo*. Japón: Charles E. Tuttle Company.

Lomas, C. (1996). *El espectáculo del deseo: usos y formas de la persuasión publicitaria*. Barcelona: Octaedro.

Magnusson, M. S. (1996). Hidden real-time patterns in intra- and interindividual behavior. *European Journal of Psychological Assessment, 12*(2), 112-123. doi:10.1027/1015-5759.12.2.112

Magnusson, M. S. (2000). Discovering hidden time patterns in behavior: T-patterns and their detection. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers, 32*(1), 93-110. doi:10.3758/BF03200792

Magnusson, M. S. (2006). Structure and communication in interaction. En G. Riva, M. T. Anguera, B. K. Wiederhold, & F. Mantovani (Eds.), *From Communication to Presence: Cognition, Emotions and Culture Towards the Ultimate Communicative Experience* (pp. 127-146). Amsterdam: IOS Press.

Ohlenkamp, N. (2006). *Black Belt. Judo Skills and Techniques*. London: New Holland Publishers (UK).

Oña, A., Martínez, M., Moreno, F., & Ruiz, L. M. (1999). *Control y aprendizaje motor.* Madrid: Síntesis.

Ruiz, L. M. & Sánchez, F. (1997). *Rendimiento deportivo. Claves para la optimización de los aprendizajes*. Madrid: Gymnos.

Schmidt, R. & Lee, T. D. (2005). *Motor control and learning*. Champaign: Human Kinetics.

Taira, S., Herguedas, J., & Román, F. I. (1992). *Judo (I)*. Madrid: COE.

Apunts. Educación Física y Deportes
2011, n.º 104, 2.º trimestre, pp. 56-65
ISSN-1577-4015
DOI: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2011/2).104.06

La formación de los jugadores de fútbol de alta competición desde la perspectiva de los coordinadores de cantera

The Training of High-Level Competition Football Players from the Perspective of Academy Coordinators

CLARA ISABEL PAZO HARO
PEDRO SÁENZ-LÓPEZ BUÑUEL
Facultad de Ciencias de la Educación
Universidad de Huelva

LUIS FRADUA URIONDO
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte
Universidad de Granada

ANTÓNIO JOSÉ BARATA FIGUEIREDO
MANUEL JOÃO COELHO E SILVA
Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física
Universidade de Coimbra

Correspondencia con autora
Clara Isabel Pazo Haro
clara.pazo@uhu.es

Resumen

Son muchos los esfuerzos realizados para identificar el talento deportivo. Considerando el término talento como las cualidades extraordinarias que tiene un individuo, las cuales pueden ser debidas a la genética, y sobre todo al resultado final de un entrenamiento sistemático. De ahí que la formación se presente como el máximo exponente para el desarrollo de ese talento. En este estudio se intenta comprobar cuáles son las claves fundamentales para conseguir llegar al éxito, así como el trabajo llevado a cabo en diferentes clubes, en opinión de 7 coordinadores, pertenecientes a las canteras más importantes de España. Esta investigación es cualitativa, utilizando la entrevista como instrumento de medida. Los datos se han analizado a través del programa MAXQDA2007, demostrando que el entorno que rodea al jugador, la técnica, la táctica y lo psicológico individual son las dimensiones fundamentales para la formación de los jóvenes jugadores de fútbol.

Palabras claves: fútbol, talento, formación, psicosocial

Abstract

The Training of High-Level Competition Football Players from the Perspective of Academy Coordinators

Many efforts are made to identify sporting talent, where the term 'talent' means the extraordinary qualities that an individual has, which may be due to genetics, and above all the final outcome of systematic training. Hence training is presented as the prime model for the development of that talent. In this study we look at what the essential elements in achieving success are together with the work carried out at different clubs, according to 7 coordinators belonging to the most important academies in Spain. This research is qualitative, using interviews as its measurement tool. The data were analyzed using the MAXQDA2007 program, showing that the environment surrounding the player, technique, tactics and individual psychology are the critical aspects in the training of young football players.

Keywords: *football, talent, training, psychosocial*

Fecha de recepción: 5 de noviembre de 2009 / Fecha de aceptación: 30 de marzo de 2010

Introducción

Es cada vez más grande la obsesión por conseguir el mayor número de futbolistas de gran nivel, entendiendo la identificación del talento como el principio de la formación de jugadores.

En la línea de investigación cuantitativa, existen numerosos estudios sobre la detección basados en aspectos antropométricos: el estudio de las gimnastas de élite españolas (Irurtia et al., 2009), el de los jóvenes de balonmano (Mohamed et al., 2009), el de futbolistas adolescentes de élite (Ramos & Taborda, 2001), o el estudio de Malina et al. (2000) de jugadores de 11-16 años. Reilly, Bangsbo y Franks (2000) concluyen en su investigación que el desarrollo de las habilidades técnicas y tácticas tiene mayor relevancia que los aspectos antropométricos y fisiológicos. Según Williams y Hodges (2005), ha dado más importancia a las investigaciones biomédicas que a las de las ciencias sociales, comportamentales y de aprendizaje, pero estas no llegaban a asegurar el éxito, debido a la influencia de otros factores.

Siguiendo la línea cualitativa, se encuadran los que consideran las ciencias sociales como las más influyentes dentro de la formación del jugador experto, sin tener en tanta consideración los aspectos biomédicos. Estas investigaciones son, por ejemplo, la práctica deliberada como la llama Ericsson (2007), o el trabajo planificado de Helsen, Hodges, Van Winckel y Starkes (2000).

Por otro lado, siguiendo a Baker y Davids (2007), el talento se debe a dos causas diferenciadas: a aspectos genéticos, y/o a la práctica deliberada para la adquisición del experto.

Ericsson (2007) afirma que algunos investigadores atribuyen el rendimiento en élite a lo genético, pero no ofrecen datos específicos sobre la activación de los genes que conducen al éxito deportivo dentro de unas referencias fisiológicas y anatómicas. Y tampoco han identificado los genes que son los causantes del talento innato. Por eso, las características de los deportistas de élite se deben a adaptaciones de nuestro organismo al entrenamiento. Mientras que Klissouras, Geladas y Koskolou (2007) señalan que las diferencias individuales en las habilidades funcionales, características morfológicas, atributos motores, y personalidad asociadas al rendimiento deportivo están esencialmente condicionadas por la genética, aunque no descartan una influencia ambiental.

Estas dos tendencias no son exclusivas, ya que existen otros autores como Lorenzo (2006), González (2004), Coté, Baker y Abernethy (2003), que destacan que es un compendio de ambos lo que consigue llegar al éxito. Siguiendo a Lorenzo (2006) creemos que el talento se desarrolla de forma multifactorial, compensando la desventaja de un aspecto con otro.

En resumen, nosotros afrontaremos este estudio desde el punto de vista holístico y cualitativo, porque creemos que es la mejor manera de explicar la claves en la formación de talentos. Diversos autores señalan las claves para la detección del talento deportivo: Williams y Reilly (2000), físico, fisiológico, psicológico, cognitivo y sociológico; Sánchez (2002) capacidad de aprendizaje, entorno social y deportivo, entrenadores, oportunidades, plantearse objetivos, autoconfianza y suerte; Lorenzo (2006) la cantidad y calidad del entrenamiento, entrenadores, familia, competición, efecto relativo de la edad y factores contextuales. Este estudio se basa en la clasificación de Sáenz-López et al. (2006) cuyos factores son contexto, psicológico individual y colectivo, técnica, táctica, condición física y datos antropométricos.

De esta manera, nuestro trabajo tiene como objetivos determinar la importancia de los distintos factores y sus aspectos clave con relación a la formación de los jugadores que llegan a la élite, y analizar el trabajo dentro de los clubes españoles más importantes según sus coordinadores.

Metodología

Esta investigación se encuadra dentro del paradigma natural o interpretativo, utilizando la metodología cualitativa, igual que el estudio de Holt y Mitchell (2006) sobre futbolistas ingleses.

Muestra

Nuestra muestra fue constituida por siete coordinadores de fútbol base de los clubes de élite que más jugadores aportaron a la selección española de fútbol entre las temporadas 2000/01 y 2005/06. El total de equipos analizados en este periodo es de cuarenta y nueve, seleccionando aquellos que han formado a más de tres jugadores internacionales en el referido período: F.C. Barcelona, Real Madrid C.F., Sevilla F.C., Athletic Club, Real Betis Balompié, Real Sociedad y R.C.D. Espanyol de Barcelona. Todos los coordinadores tienen conocimiento en la práctica del juego y presentan experiencia en la labor de coordinador de cantera (de 2 a 31 años) *(tabla 1)*.

Clubes	*Experiencia*
Real Madrid Club de Fútbol	7 años como coordinador. Experiencia como técnico y preparador físico.
Real Betis Balompié	2 años como coordinador, 14 entrenador y 21 como deportista en el club.
Sevilla Fútbol Club	20 años como coordinador y 16 como jugador.
R.C.D. Espanyol de Barcelona	16 años como coordinador y 4 de entrenador.
Real Sociedad	4 meses como coordinador, 10 años como seleccionador y director técnico de selección y 4 en el fútbol base del club.
Athletic Club	2 años como coordinador, también entrenador y jugador del club.
Futbol Club Barcelona	31 años como coordinador, 2 años como director técnico.

Tabla 1
Perfil de los coordinadores seleccionados

Instrumento

El instrumento utilizado es la entrevista, encuadrada en las semiestructuradas como las llama Patton (2002). Tras la elaboración de un primer borrador, fue enviado a cuatro expertos para su validación, realizando las modificaciones pertinentes. Estos expertos son profesores de universidad, doctores, entrenadores de diferentes deportes y especialistas en la temática. Posteriormente se realizaron entrevistas pilotos para comprobar el instrumento y hacer las últimas modificaciones.

La entrevista se estructuraba de la siguiente manera: un apartado que hacía referencia a la importancia de cada dimensión con respecto a las demás, otro giraba entorno al conocimiento del factor o factores más importantes dentro de ese aspecto, y por último la manera de llevarla a la práctica, es decir, el trabajo realizado. A la hora de elaborar las entrevistas, hemos tenido en cuenta algunas recomendaciones extraídas del libro de Goetz y LeCompte (1988), como no usar preguntas inductoras, que revelen las respuestas; tampoco preguntas precedidas del interrogativo porqué, debido a que son ambiguas, demasiados abstractas y siempre presuponen algo; y hacer uso de preguntas con interrogativos de quién, qué, cuándo, dónde y cómo, para que la entrevista tenga cuestiones exploratorias que verifiquen la eficacia de la misma.

Análisis de los datos

El registro de las entrevistas se hizo a través de MP3, siempre con el consentimiento del entrevistado asegurándole su anonimato, y después se trascribieron literalmente para ser codificadas. Los códigos son abreviaturas de palabras aplicados a un segmento de texto para poder clasificarlo (Miles & Huberman, 1984). Para la confección de la tabla de códigos, se establecieron ocho dimensiones: contexto social (entorno fuera del deportivo), contexto deportivo (entorno futbolístico), psicológico individual (conducta propia del jugador), psicológico colectivo (conducta en relación con los demás), técnica (ejecución correcta), táctica (solución adecuada a un problema del juego), condición física (capacidades físicas básicas y coordinativas) y antropometría (dimensión corporal). Toda esta taxonomía ha surgido de la revisión bibliográfica realizada para poder abordar cada dimensión, y de estudios y experiencias anteriores como la de baloncesto de Sáenz-López, Ibáñez, Giménez, Sierra y Sánchez (2005), o de fútbol de Williams y Reilly (2000) y Vaeyens (2007).

Moreno et al. (2002) recomiendan que este proceso lo lleven a cabo varios codificadores, obteniendo un coeficiente de fiabilidad del 80 %. Nuestro grupo de codificadores estuvo formado por cinco miembros con experiencia en codificaciones y en investigación cualitativa, siendo cada entrevista revisada por dos de ellos, obteniéndose un 83,7 %. Este valor se obtiene a partir de la fórmula correspondiente al índice de porcentaje de acuerdo indicada por Bijou, Peterson y Ault (1968), citados por Anguera (1988, p. 95).

$$\textit{Índice de porcentaje de acuerdo} = \frac{\textit{N.º de intervalos de acuerdo}}{\textit{N.º intervalos de acuerdo} + \textit{N.º intervalos desacuerdos}} \times 100$$

Posteriormente, estos datos se introducen en el programa MAXQDA2 que facilita el análisis cualitativo.

Este programa permite ordenar los datos en los códigos asignados, así como la frecuencia de los mismos para la elaboración de los resultados que presentamos a continuación.

Resultados y discusión

La importancia que los coordinadores le dan a cada dimensión en la formación del joven jugador de fútbol, la exponemos en la *tabla 2*.

Observamos que todos los coordinadores opinan que el contexto social, el contexto deportivo, la dimensión psicológica individual, la técnica y la táctica son claves. Mientras que los aspectos psicológicos colectivos tienen poca importancia según cinco de ellos.

A continuación y siguiendo este orden, desarrollamos cada una de las dimensiones, teniendo en cuenta: su importancia con respecto a las demás, los códigos clave en la formación del deportista y la manera de mejorar los mismos.

Dimensión	*Clave*	*Neutra*	*No clave*
Contexto social	7	0	0
Contexto deportivo	7	0	0
Psicológico individual	7	0	0
Técnica	7	0	0
Táctica	7	0	0
Condición física	4	1	2
Datos antropométricos	2	2	4
Psicológico colectivo	1	1	5

Tabla 2
Importancia de las dimensiones según los coordinadores

Contexto social

Todos los coordinadores manifiestan que un entorno social estable favorece la llegada del jugador a la máxima categoría.

La *familia* de los jugadores es el código que más influencia ha tenido dentro del entorno social, destacando los padres, al igual que opinan Gibson (2002), Harald (2006), Holt y Mitchell (2006). Los *amigos* y la *educación* son dos códigos que han sido mencionados por todos los coordinadores, pero solo han sido claves para dos. La educación no solo es importante para llegar, sino también para mantenerse en la élite. Casi todos los coordinadores consideran a los *medios de comunicación* como un factor negativo, pudiendo ser la causa del fracaso de algunos deportistas, según dos de ellos. Los coordinadores hablan de los *estudios* como aspectos necesarios para ganarse la vida, si no llegan a ser futbolistas, destacándolo uno como clave. Cuatro consideran que la *pareja* estable es aconsejable para el equilibrio emocional de los jugadores, aunque otro cree que el tener pareja puede ser la causa del abandono futbolísitco.

Para el control del contexto social, todos los coordinadores creen que los padres no deben entrar en las decisiones deportivas, pero dos de ellos les hacen partícipes en la formación, mientras que otros dos opinan que es mejor que no intervengan. Cuatro coordinadores creen que el psicólogo es el encargado de orientar y mejorar el entorno social del deportista. Además cinco clubes favorecen los estudios, con técnicas de estudio y aulas específicas.

Contexto deportivo

El contexto deportivo es clave para la formación de los jugadores, en opinión de todos los coordinadores. Aunque dos creen que es más importante el social, porque es donde pasan más horas los deportistas, y su apoyo es vital para que rindan en lo deportivo.

El código destacado por todos los coordinadores es el trabajo de *cantera*. Las *oportunidades* o *suerte* son claves para cinco coordinadores, y hay que estar preparado para no desaprovecharlas, como indica uno de ellos. Este concepto de suerte puede ser debido a que los coordinadores, en ocasiones, no consiguen dar explicaciones objetivas al éxito futbolístico, denominando los factores que los propician como fortuitos. Todos los coordinadores nombran a los *entrenadores* durante las entrevistas, siendo clave durante la formación para cinco de ellos. Todos opinan que deben tener una buena preparación, y anteponer sus intereses a los del club, excepto uno, que piensa que debe también buscar su salida profesional. Para Vanfraeche-Raway (2005) el entrenador es fundamental y debe incidir en el aspecto socio-psicológico del deportista. Siete coordinadores mencionan el *talento*, y cuatro de ellos lo consideran clave, uno cree que no, y otro piensa que depende también de otros factores. El *cuidado del cuerpo* es muy importante para no disminuir el rendimiento, desechando los hábitos perniciosos en opinión

de todos los coordinadores (Holt & Mitchell, 2006). Dos de ellos creen que las lesiones son causa de fracasos deportivos. El *preparador físico* es clave para un coordinador de los siete que lo nombran. Para la mayoría, en edades de benjamín y alevín su trabajo no es necesario, pero a partir de infantiles se hace fundamental. El *representante* es mencionado negativamente por cuatro coordinadores, y para uno de ellos su influencia es la más importante a partir de los 17-18 años. Los otros técnicos que intervienen en la formación del jugador no son decisivos según los coordinadores, pero el psicólogo ha sido nombrado por todos ellos, el coordinador por seis, y el médico por cuatro.

El control del contexto deportivo es diferente en cada club. En el del primer coordinador (C1), las reuniones con los entrenadores son diarias, teniendo una sala habilitada para ello, mientras que en el club del segundo (C2) se reúnen una vez al mes. En el club del tercer coordinador (C3), tienen cuatro áreas: técnica, física, médica y psicológica. En el del cuarto (C4), se estructura el trabajo de formación en el DEPI, departamento de planificación e investigación. La estructura del club del coordinador séptimo (C7), se divide en: de los dieciséis años para abajo (formación), y a partir de los dieciséis (rendimiento).

Técnica

La dimensión técnica según los coordinadores entrevistados estaría en tercer lugar en importancia detrás de los contextos, debido a que algunos coordinadores le dan un poco más de importancia a estos. Y prácticamente tiene la misma consideración que la táctica, porque la mayoría de los coordinadores entienden estos dos conceptos como uno. Pero matizando un poco, estaría por delante de la táctica porque un coordinador le da la máxima relevancia a la técnica, otro prioriza la técnica en la selección de jugadores, y dos creen que al principio su desarrollo debe anteponerse al táctico.

Las *habilidades ofensivas con balón* son nombradas como clave por todos los coordinadores, frente a un solo coordinador que menciona también las habilidades defensivas.

El *control* es el medio técnico citado por todos los coordinadores como fundamental para el futbolista, seguido del *pase,* destacado por cuatro. El *golpeo con la cabeza y el regate* son mencionados por tres coordinadores, aunque el primero como clave en dos ocasiones y el segundo en una. El *golpeo con el pie* solo es nombrado por dos jugadores, siendo para uno, imprescindible.

Todos consideran que es importante hacer un trabajo técnico, táctico y de condición física para formar al jugador, aunque dos de ellos advierten que primero se debe hacer el trabajo técnico y después el táctico y físico. Los demás opinan que desde el principio se deben integrar, y solo en excepciones se debe hacer un trabajo exclusivo técnico. Todos los coordinadores, excepto uno, creen que lo mejor son los ejercicios en situaciones reducidas. Esto es apoyado por el estudio realizado por Vaeyens (2007), donde se afirma que las tomas de decisiones son muy importantes y los entrenadores las deben integrar dentro de las sesiones de entrenamiento. Reilly (2005) también afirma que es básico desarrollar los ejercicios con balón, integrados con estímulos fisiológicos, en situaciones reducidas, aunque en ocasiones puede ser necesario un trabajo específico de condición física. Williams y Hodges (2005) creen en el desarrollo de habilidades basadas en la resolución de problemas.

Táctica

Esta dimensión es clave para todos los coordinadores, además para uno es la más importante, pero no la disocia de la técnica, otorgándole por tanto la misma consideración.

En la misma línea que Reilly, Williams, Nevil y Franks (2000), hemos comprobado que cinco coordinadores afirman que la *toma de decisiones* es una de las claves en la formación, siendo destacada por todos. La *percepción* es mencionada como esencial por dos coordinadores, al igual que opina Williams (2000), aunque el sistema de juego y la defensa en línea tienen una mayor frecuencia. Y por último un coordinador nombra como clave un grupo de habilidades tácticas que son: las *habilidades ofensivas* en general, el *desplazamiento*, el *blocaje*, la *interceptación*, el *desmarque*, los *sistemas* y la *anticipación*.

Casi todos los coordinadores confían en un trabajo integrado entre la técnica y la táctica, a través de situaciones reducidas. Eccles (2006) en su estudio concluye afirmando que los deportistas expertos tienen estrategias que disminuyen el tiempo de procesamiento de la información en la práctica, centrándose en la ejecución. Es decir, se adaptan más rápidamente al ambiente, dándole más rapidez al juego, tan necesaria en el fútbol actual.

Psicológica individual

Todos los coordinadores piensan que la dimensión psicológica individual es fundamental para conseguir el éxito deportivo. Pero en concreto para dos coordinadores es un poco más importante la táctica.

Dentro de los aspectos clave, para Holt y Mitchell (2006) los jugadores que no llegaban a la élite carecían de constancia, gratificación inmediata, autoconfianza, planificación estratégica de su carrera y apoyo tangible parental. En nuestra investigación destaca el *equilibrio emocional,* mencionado como fundamental por cinco de los siete coordinadores que lo aluden. La *autoconfianza* y la *constancia* son calificadas como esenciales por cuatro coordinadores (Helsen, Hodges, Van Winckel, & Starkes, 2000), mientras que la *motivación* (Martínez et al., 2008), *facultad para competir y capacidad de aprendizaje* son clave para tres de ellos, aunque haya más coordinadores que las nombren. La capacidad de trabajo y la motivación, que pueden ser debidas a la genética, son las claves para implicarse en la práctica deliberada y conseguir ser experto, en opinión de Ericsson (2007). La *presión*, entendida como la capacidad de superar las adversidades externas durante el partido, es clave para dos coordinadores, al igual que la *humildad*. La *disciplina* y la *concentración* son nombradas por tres entrevistados, y consideradas como fundamentales por uno. Al igual que el *ser extrovertido*, la *fortaleza mental* y la *toma de iniciativas*, que además son nombrados por dos coordinadores. Por último, el *nivel de activación* es señalado como primordial en la formación del joven jugador por un coordinador, cualidad que también destacan Janelle y Hillman (2003).

El trabajo de esta dimensión en el proceso de formación es llevado a cabo por los psicólogos indirectamente a través de los entrenadores en los clubes de cinco coordinadores, y solo en tres de ellos además tratan el tema deportivo directamente con los jugadores.

Condición física

Después del grupo de las dimensiones más importantes, se encuentra la condición física, que es destacada como clave por cuatro coordinadores, dos piensan que su influencia es relativa, y otro coordinador opina que no tiene ninguna relevancia.

Para todos los coordinadores la *velocidad* es la cualidad condicional que más deben desarrollar y poseer los jugadores de fútbol. La *fuerza* es mencionada por cinco coordinadores, de los cuales tres piensan que su trabajo es fundamental, para uno de ellos en concreto a partir de la segunda etapa de formación. Las *cualidades coordinativas* son mencionadas por cinco entrevistados, y dos de ellos opinan que son fundamentales, sobre todo para uno, que las señala para el portero, y otro para la primera etapa de formación junto con la agilidad, destreza y multilateralidad. Reilly, Williams et al. (2000) indican que los predictores del talento son la velocidad y la agilidad. La *resistencia* es clave sobre todo para los centrocampistas, según dos coordinadores. Malina, Ribero, Aroso y Cumming (2007) comprobaron que los jugadores adolescentes de fútbol más hábiles tenían mejores parámetros de capacidad aeróbica que los menos hábiles.

El trabajo de condición física debe hacerse integrado con la técnica y la táctica en opinión de todos los coordinadores, compaginado con un entrenamiento analítico de fuerza, pero no coinciden en la edad de inicio. En el club del C2 se plantea el trabajo físico desde benjamines, al principio más globalizado, y al final más específico. El entrenamiento lo llevan a cabo los entrenadores según las pautas de los preparadores físicos en el club del coordinador C5, o la dirección técnica de educación física en el del C7. Un coordinador afirma que el trabajo de la velocidad de reacción debe hacerse a través de estímulos específicos del juego real, porque la utilización de estímulos inespecíficos, como los colores, tiene menos eficacia en el rendimiento (C1) (Little y Williams, 2005). De acuerdo con Reilly (2005) que afirma que existe una tendencia a utilizar entrenamientos cuantificados por frecuencia cardiaca mediante situaciones jugadas, el coordinador C4 plantea ejercicios con tiempo reducido, teniendo en cuenta las pulsaciones.

Datos antropométricos

Los datos antropométricos son decisivos para dos coordinadores, uno cree que puede influir, pero no de manera fundamental, y otros cuatro entrevistados piensan que no tienen ninguna importancia. Además el estudio realizado a 54 jóvenes jugadores para evaluar la incidencia de los aspectos físicos y antropométricos concluye diciendo que no es posible evaluar las capacidades de los jugadores solo por aspectos físicos y morfológicos (Moya, Del Campo, Pinto, Figueiredo, & Coelho, 2007). Además, como afirman dos coordinadores y siguiendo a Malina, Eisenmann, Cumming, Ribeiro y Aroso (2004), los parámetros antropométricos perfectos dependen de la posición en la que jueguen en el campo, habiendo jugadores de cualquier medida antropométrica.

Figura 1
Claves en la formación de los jugadores según los coordinadores

Con respecto a los códigos más importantes, la *altura* es señalada por los siete coordinadores como esencial, y el *peso corporal*, indicando que lo mejor es estar delgado, es clave para dos de ellos, al igual que la *envergadura* y la *composición corporal*.

En cuanto a cómo tener en cuenta esta dimensión, un coordinador cree que no es importante su mejora, otro opina que se obtiene por la genética, y solo dos coordinadores consideran que se puede mejorar, a través de médicos especialistas. Y en el club del C4 se tiene en cuenta el estado de la dentadura y de los pies, y desarrollan el porcentaje magro en el gimnasio.

Psicológico colectivo

Cinco coordinadores consideran que los aspectos psicológicos colectivos no tienen importancia en la formación, uno cree que es relativa, y para otro es fundamental.

El *compañerismo* es citado por cinco coordinadores, de los cuales tres consideran esta cualidad como decisiva para llegar a la élite. Después estarían las *habilidades sociales* y la *solidaridad*, citadas como fundamentales por dos entrevistados, y el *respeto* que aunque es mencionado por dos coordinadores, solo es decisivo para uno.

Todos los clubes trabajan estos aspectos a través del entrenador principalmente, y en tres de ellos además interviene el psicólogo, según los coordinadores.

Conclusiones

Para terminar, se indican en la *figura 2* las claves más importantes en la formación de los jugadores de fútbol,

en opinión de los coordinadores de cantera. Observamos que los coordinadores de cantera destacan cinco dimensiones como clave: contexto social y deportivo, psicológico individual, técnica y táctica. La dimensión condición física la consideran con una importancia media, y las dimensiones datos antropométricos y psicológico colectivo tienen baja relevancia.

Dentro de la dimensión contexto social, la familia parece ser un núcleo fundamental para conseguir el éxito deportivo. Sin embargo la opinión de los coordinadores es divergente en lo que se refiere a la participación o no de los padres en los diferentes clubes dentro del proceso de formación de su hijo.

En el contexto deportivo, los coordinadores consideran clave la cantera en la que se forman los jugadores. Dentro de esta, el papel de los entrenadores es muy importante, siendo destacable su formación y preparación en las diferentes dimensiones.

Con relación a las dimensiones táctica y técnica, la mayoría de los coordinadores consideran como fundamentales las habilidades ofensivas, no indicando con la misma importancia las habilidades defensivas. Entre los aspectos tácticos se destaca la percepción y toma de decisiones y, en los aspectos técnicos, el control y el pase. Los coordinadores aconsejan el trabajo integrado técnico, táctico y físico.

En la dimensión psicológica individual vemos como el equilibrio emocional es la condición más importante. Con relación al trabajo en esta dimensión, los coordinadores recomiendan la intervención indirecta del psicólogo a través de los entrenadores de cada equipo.

En cuanto a la dimensión condición física, los coordinadores destacan la velocidad como la cualidad más importante, seguida de la fuerza y la resistencia, señalando también las cualidades coordinativas.

Por último, aparecen la dimensión antropométrica en la que destacan como aspecto más influyente la altura, pero no considerándolo excluyente; y la dimensión psicología colectiva en la que valoran el compañerismo, ya que hace que el colectivo funcione mejor, y el individuo en un ambiente mejor trabaje más a gusto y rinda más.

ANEXO. ENTREVISTA A COORDINADORES DE CANTERA

CONTEXTO SOCIAL
- ¿Cuál es tu experiencia como coordinador de cantera?
- ¿Qué importancia tiene para ti el entorno social que rodea al joven jugador?
- ¿Cómo debe apoyar el entorno familiar al jugador?
- ¿Qué persona del entorno social es la más influyente en el jugador de fútbol en iniciación?
- ¿Qué valor tienen los estudios con respecto al deporte?
- ¿Son compatibles los estudios y la práctica del fútbol?
- ¿En qué medida piensas que son compatibles el deporte y las relaciones de pareja?
- ¿De qué manera influyen los medios de comunicación en el joven jugador?(camisetas, clubes, etc.)
- ¿Cómo te ha influido la educación recibida según tu nivel social?
- ¿Cómo se pueden trabajar estos aspectos?

CONTEXTO DEPORTIVO
- ¿Qué importancia tiene el entorno deportivo en la formación?
- ¿Qué es para ti un jugador?
- ¿Qué importancia tiene la cantera en un club de fútbol?
- ¿Cómo deben ser los entrenadores en las categorías de formación?
- ¿Qué representa en la etapa de formación el coordinador de cantera?
- ¿Qué importancia tiene en la formación la figura del preparador físico?
- ¿Cómo valoras el trabajo del psicólogo en categorías inferiores?
- ¿Cómo es el trabajo del médico en etapas iniciales?
- ¿La mayoría de los amigos de los jugadores de fútbol tienen relación con el deporte?
- ¿Cómo crees que es la llegada a la élite de los jugadores? (oportunidades, suerte, etc)
- ¿Cómo has trabajado estos aspectos?

PSICOLÓGICOS INDIVIDUALES
- ¿Qué importancia tienen estos aspectos en la formación del jugador de fútbol?
- De todos los aspectos psicológicos individuales, ¿cuáles consideras más importantes para que un jugador llegue a dar el salto a la élite?
- ¿Cómo debería trabajarse estos aspectos?

ASPECTOS TÁCTICOS
- La táctica es la utilización oportuna de la técnica para obtener el éxito, ¿qué importancia le das a este aspecto?
- ¿Qué aspectos tácticos son los más importantes en cada categoría?
- ¿Cómo los debes trabajar?

CONDICIÓN FÍSICA
- ¿Qué importancia tiene la condición física para alcanzar el alto rendimiento?
- ¿Qué capacidades físicas destacarías más en la formación del joven jugador?
- ¿Cómo se debe entrenar la condición física en categorías inferiores?

ASPECTOS TÉCNICOS
- Entendiendo la técnica como la ejecución correcta de un gesto o movimiento, ¿qué importancia le das en la etapa de formación de un jugador?
- ¿A qué gestos técnicos le darías más importancia en las diferentes categorías para la formación del jugador?
- ¿De qué manera trabajarías la técnica?

DATOS ANTROPOMÉTRICOS
- ¿Qué importancia tienen para ti estas medidas en categorías inferiores?
- ¿Qué aspectos antropométricos destacas?
- ¿Cómo piensas que estos parámetros se pueden mejorar y trabajar?

PSICOLÓGICOS COLECTIVOS
- ¿Qué importancia te merecen las relaciones sociales desde el punto de vista psicológico?
- ¿Qué aspectos son los más influyentes en el jugador de fútbol en iniciación para lograr el alto rendimiento?
- ¿Cómo se debe trabajar con los equipos?

EXCELENCIA DEL JUGADOR DE FÚTBOL
- ¿A qué causa/s atribuyes el éxito en el fútbol?
- Algunos de los jugadores que están en categorías inferiores no llegan a la élite, ¿por qué crees que no llegan?
- ¿Qué recomendaciones le harías a un jugador que está empezando en este deporte?

Referencias

Anguera, M. T. (1988). *Manual de prácticas de observación*. México: Trillas.

Baker, J. & Davids, K. (2007). Introduction. *International Journal of Sports Sciences* (38), 1-3.

Coté, J., Baker, J., & Abernethy, B. (2003). From play to practice: A developmental framework for the acquisition of expertise in team sport. En J. L. Starkes & A. Ericsson, *Expert Performance in Sports* (pp. 89-114). Cahmpaign, IL: Human Kinetics.

Eccles, D. W. (2006). Thinking outside of the box: The role of environmental adaptation in the acquisition of skilled and expert performance. *Journal of Sports Sciences* (24), 1103-1114. doi:10.1080/02640410500432854

Ericsson, K. A. (2007). Deliberate practice and the modifiability of body and mind: Toward a science of the structure and acquisition of expert and elite performance. *International Journal of Sport Psychology* (38), 4-34.

Gibson, B. (2002). Determining the role of the parents in preparing the young elite player for a professional A.F.L. Career. En W. Spinks, T. Reilly, & A. M. Murphy (Eds.), *Science and Football IV* (pp. 253-257). London: Routledge.

González, A. (2004). El talento en el deporte. *Revista Stadium* (33), 27-29.

Harald, A. M. (2006). Social and sociological factors in the development of expertise. En A. Ericsson, N. Charners, P. J. Feltovich, & R. R. Hoffman (Eds.), *Expertise and Expert Performance* (pp. 743-760). Cambrige: Cambridge University press.

Helsen, W. F., Hodges, N. J., Van Winckel, J., & Starkes, J. L. (2000). The roles of talent, physical precocity and practice in the development of soccer expertise. *Journal of Sports Sciences 18*(9), 727-736.

Holt, N. L. & Mitchell, T. (Abril-Septiembre, 2006). Talent development in English professional soccer. *International Journal of Sport Psychology, 37*(2/3), 77-98.

Goetz, J. P. & M. D. LeCompte (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata.

Irurtia, A., Pons, V., Busquets, A., Marina, M, Carrasco, M., & Rodríguez, L. (2009). Talla, peso, somatotipo y composición corporal en gimnastas de élite españolas (gimnasia rítmica) desde la infancia hasta la edad adulta. *Apunts. Educación Física y Deportes* (95), 64-74.

Janelle, C. M. & Hillman, C. H. (2003). Expert performance in sport: current perspectives and critical issues. En J. L. Starkes & A. Ericsson (Eds.), *Expert Performance in Sports* (pp. 19-47). Champaign, IL: Human Kinetics.

Klissouras, V., Geladas, N., & Koskolou, M. (2007). Nature prevails over nurture. *International Journal of Sport Psychology, 38*(1), 35-67.

Little, T. & Williams, A. G. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed and agility in professional soccer players. En T. Reilly, J. Cabri, & D. Araújo (Eds.), *Science and Football V* (pp. 380-386). London: Routledge.

Lorenzo, A. (2006). *Las etapas del proceso de formación física del joven futbolista. Detección, desarrollo y selección del talento en fútbol*. Máster Universitario de Preparación Física en Fútbol, Universidad de Castilla-La Mancha.

Malina, R. M., Eisenmann, J. C., Cumming, S. P., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2004). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of elite youth football (soccer) players 13-15 years. *European Journal of Applied Physiology*, *91*(5-6), 555-562. doi:10.1007/s00421-003-0995-z

Malina, R. M., Peña, M. E., Eisenmann, J. C., Horta, J., Rodrigues, J., & Miller, R. (2000). Height, mass and skeletal maturity of elite Portuguese soccer players aged 11-16 years. *Journal of Sports Sciences, 18*(9), 685-693.

Malina, R. M., Ribeiro, B., Aroso, J., & Cumming, S. P. (2007). Characteristics of youth soccer players aged 13-15 years classified by skill level. *British Journal of Sports Medicine, 41*(5), 290-295. doi:10.1136/bjsm.2006.031294

Martínez, R., Molinero, O., Jiménez, R., Salguero, A., Tuero, C., & Márquez, S. (2008). La motivación para la práctica en la iniciación al fútbol: influencia de la edad/categoría competitiva, el tiempo de entrenamiento y la relación con el entrenador. *Apunts. Educación Física y Deportes* (93), 46-54.

Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1984). *Qualitative data analysis. A source book of new methods*. Beberly Hills: Sage.

Mohamed, H., Vaeyens, R., Matthys, S., Multael, M., Lefevre, J., Lenoir, M., & Philippaerts, R. (2009). Anthropometric and performance measures for the development of a talent detection and identification model in youth handball. *Journal of Sports Sciences, 27*(3), 257-266. doi:10.1080/02640410802482417

Moreno, M. P., Santos, J. A., Ramos, L. A., Sanz, D., Fuentes, J. P., & Del Villar, F. (2002). Aplicación de un sistema de codificación para el análisis de contenido de la conducta verbal del entrenador de voleibol. *Revista Motricidad* (9), 119-140.

Moya, J. M., Del Campo-Vecino, J., Pinto, D., Figueiredo, A., & Coelho, M. J. (2007). Role of morphological and physical factors in the evaluation of the abilities of young footballers. *Journal of Sports Science and Medicine, 6*(Supl. 10), 62-65.

Patton, M. Q. (2002). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. Newbury Park, CA: Sage.

Ramos, S. & Taborda, J. (2001). Orientaciones para la planificación del entrenamiento con niños. *Apunts. Educación Física y Deportes* (65), 45-52.

Reilly, T. (2005). An ergonomics model of the soccer training process. *Journal of Sports Sciences, 23*(6), 561-572. doi:10.1080/02640410400021245

Reilly, T., Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Antropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences, 18*(9), 669-683.

Reilly, T., Williams, A. M., Nevil, A., & Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences, 18*(9), 695-702.

Sáenz-López, P., Ibáñez, S. J., Giménez, F. J., Sierra, A., & Sánchez, M. (2005). Multifactor characteristics in the process of development of the male expert basketball player in Spain. *International Journal of Sport Psychology, 36*(2), 151-171.

Sánchez, M. (2002). *El proceso de llegar a ser experto en baloncesto: un enfoque psicosocial* (Tesis doctoral inédita). Universidad de Castilla la Mancha, Toledo.

Vaeyens, R. (2007). *Talent identification and selection in youth soccer: Contribution from the perceptual-cognitive domain in a multidisciplinary model* (Tesis doctoral). University of Gent, Bélgica.

Vanfraechem-Raway, R. (2005). Psychological relationship between trainers and young players: Leadership aspects. En T. Reilly, J. Cabri, & D. Araújo. *Science and Football V* (pp. 590-597). London: Routledge.

Williams, A. M. (2000). Perceptual skill in soccer: Implications for talent identification and development. *Journal of Sports Sciences, 18*(9), 737-750.

Williams, A. M. & Hodges N. J. (2005). Practice, instruction and skill acquisition in soccer: Challenging tradition. *Journal of Sports Sciences, 23*(6), 637-650. doi:10.1080/02640410400021328

Williams, A. & Reilly, T. (2000). Talent identification and development in soccer. *Journal of Sports Sciences, 18*(9), 657-667.

Apunts. Educación Física y Deportes
2011, n.º 104, 2.º trimestre, pp. 66-79
ISSN-1577-4015
DOI: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2011/2).104.07

Estudio comparativo de las acciones de combate en el karate de categoría juvenil (12-13 años) y sénior

Comparative Study of Combat Actions in Youth (12-13 Years of Age) and Adult Karate Classes

DANIEL LAPRESA AJAMIL
Universidad de La Rioja

RAFAEL IBÁÑEZ MORO
Federación Riojana de Karate

JAVIER ARANA IDIAKEZ
Universidad de La Rioja

MARIO AMATRIA JIMÉNEZ
Universidad de La Rioja

BELÉN GARZÓN ECHEVARRÍA
IES Marqués de la Ensenada (Haro)

Correspondencia con autor
Daniel Lapresa Ajamil
daniel.lapresa@unirioja.es

Resumen

En el seno de la metodología observacional, se ha construido un instrumento de observación ad hoc que permite un estudio secuencial de las diferentes acciones que se realizan durante los combates de karate. Mediante estadística y la detección de patrones temporales, el presente estudio pretende comparar el desempeño técnico-táctico en la competición sénior y en la competición juvenil. El trabajo aporta diferencias significativas relevantes en la competición de ambas categorías.

Palabras claves: karate, kumite, 12-13 años, sénior, metodología observacional

Abstract

Comparative Study of Combat Actions in Youth (12-13 Years of Age) and Adult Karate Classes

As part of observational methodology, we designed an ad hoc observation instrument that enables sequential study of the different actions performed during karate combat. Using statistics and the detection of time patterns, this study seeks to compare technical and tactical performance in adult and youth competition and it also highlights important differences in competition in both of these categories.

Keywords: *karate, kumite, 12-13 years, adult, observational methodology*

Introducción

El karate ha sido abordado en trabajos científicos desde diferentes perspectivas: epistemológica (Puricelli, 2002; Maroli, 2007), histórica (Camps, 1985; Hopkins, 2007; Neide, 2009), fisiológica (Martínez de Quel, 2003; Michelini, Gonçalves & Boscolo, 2005; Probst, Fletcher, & Seelig, 2007; Iide et al., 2008), psicológica (Ruiz & Yuri, 2004; Salinero, Ruiz, & Sánchez, 2006; Heuser & Chaminade, 2007). No obstante, no se han encontrado estudios observacionales de análisis de la competición –o kumite– en karate. Tampoco son frecuentes las aproximaciones científicas a la práctica del karate por el niño (Cabello, Ruiz, Torres, & Rueda 2003; Bisso, 2007).

Fecha de recepción: 1 de septiembre de 2009 / Fecha de aceptación: 27 de julio de 2010

Es por ello que con este estudio hemos pretendido, en primer lugar, realizar una aproximación al karate de competición desde la perspectiva de la metodología observacional. Además, nuestra preocupación por adaptar al deporte al niño (Arana, Lapresa, Garzón, & Álvarez, 2004; Lapresa, Arana, & Carazo, 2005; Lapresa, Amatria, Egüén, Arana, & Garzón, 2008; Lapresa, Arana, Garzón, Egüen, & Amatria, 2008, Lapresa, Arana, Ugarte, & Garzón, 2009; Lapresa, 2009), nos ha llevado a plantearnos un estudio comparativo entre categorías.

En concreto, se ha seleccionado la categoría juvenil que, según el reglamento de la Real Federación Española de Karate (2009), abarca las edades de 12 y 13 años. La selección de esta categoría se ha efectuado por ser la primera que admite competición a nivel nacional.

De esta forma, en el seno de la metodología observacional, utilizando estadística y la detección de patrones temporales, el presente estudio pretende comparar el desempeño técnico-táctico en la competición sénior y en la competición juvenil.

Objetivos

A continuación, se detallan los objetivos que guían el presente trabajo de investigación:

- Construir un instrumento de observación *ad hoc,* que permita analizar las acciones que acontecen en un combate de karate, describiendo claramente las técnicas utilizadas así como el desarrollo de las mismas.
- Comparar las características entre la competición de karate en la categoría Juvenil y la categoría Sénior, en lo relativo a las acciones técnicas efectuadas.

Método

La metodología observacional, ha sido definida por Anguera (1988, p. 7), como

> el procedimiento encaminado a articular una percepción deliberada de la realidad manifiesta con su adecuada interpretación, captando su significado, de forma que mediante un registro, sistemático y especifico de la conducta generada de forma espontánea en un determinado contexto, y una vez se ha sometido a una adecuada codificación y análisis, nos proporcione resultados válidos dentro de un marco especifico de conocimiento.

La citada metodología ha tenido una progresiva expansión en las últimas décadas y su carácter científico se halla perfectamente avalado (Arnau, Anguera, & Gómez, 1990). De acuerdo con Quera y Behar (1997), la metodología observacional se aplica muchas veces en investigaciones de corte inductivo y, por lo tanto, no basadas en teorías. Es el caso del presente trabajo de investigación.

En nuestro caso, utilizaremos un diseño observacional que cumple el perfil de la metodología observacional (Anguera, Blanco, & Losada, 2001). En concreto, nuestro diseño observacional ha sido nomotético, multidimensional de seguimiento intrasesional. Se ha realizado en un ambiente natural, es decir, dentro del tatami, en la propia competición de karate.

El nivel de participación es participación-observación, pues el observador no interactúa con los sujetos y el sujeto sabe que está siendo observado.

Participantes

La característica común a los competidores que han protagonizado los combates seleccionados es la de participar en competiciones de nivel nacional (Campeonato de España).

Para el presente estudio de investigación se han seleccionado 11 combates de categoría sénior, disputados el 31 de enero de 2009, en liguilla interautonómica (correspondiente a la temporada 2009), entre las Federaciones de Aragón, La Rioja, Navarra y País Vasco. En ningún caso se ha registrado al mismo competidor en dos ocasiones. Es decir, se han analizado 11 combates de 11 competidores sénior diferentes.

Para la categoría juvenil se han seleccionado 18 combates del VIII Campeonato Nacional "Diputación Provincial de Cáceres" celebrado en Casar de Cáceres, el día 7 de marzo de 2009, con participación de las Federaciones de Andalucía, Castilla-León, Castilla La Mancha, Extremadura, Madrid y La Rioja. Se han analizado 18 combates de 18 competidores juveniles diferentes.

Procedimiento

Para el desarrollo del estudio se procedió a la filmación de los combates reseñados en el epígrafe anterior.

Categoría	*Zona inicio de acción*	*Zona final de acción*	*Técnica de puño*	*Técnica de pierna*	*Guardia*	*Lado de la técnica*	*Fin de secuencia*	*Situación de combate*	*Tiempo*	*Duración*
SEN	PRP	PFR	Tn1-z	TpF-z	GZA	Iz	SL	IC		
			Tn1-d	TpF-d						
JUV	Zi1	Zf1			GDR	Dr	AG	FC		
			Tn2-z	TpC-z						
	Zi2	Zf2	Tn2-d	TpC-d	YOI		PT			
	Zi3	Zf3	Tn3-z	TpL-z	G00		PZ			
			Tn3-d	TpL-d						
	Zi4	Zf4					PC			
			Tn4-z	TpA-z						
	Zi5	Zf5	Tn4-d	TpA-d			FS00			
	Zi6	Zf6	Tn5-z	TpAC-z						
			Tn5-d	TpAC-d						
	Zi7	Zf7								
			Tp00	TpCG-z						
	Zi8	Zf8		TpCG-d						
	Zi9	Zf9		TpD-z						
				TpD-d						
	Zi10	Zf10								
				TpB-z						
	Zi11	Zf11		TpB-d						
	Zi12	Zf12		Tp00						

Tabla 1
Estructura del instrumento de observación

En ambas ocasiones, antes de comenzar el campeonato y previa autorización de la organización, se dividió el tatami en zonas (véase apartado Instrumentos de observación), mediante su marcaje con cinta adhesiva de cuatro centímetros de anchura y color naranja.

La filmación de los combates se realizó, en ambos casos, colocando la cámara, en un trípode, a tres metros del tatami, en diagonal a la esquina del *coach* del competidor observado. En karate, es uso común la filmación de los combates por parte de entrenadores y padres, por lo que la cámara que filmaba los combates utilizados en el presente estudio pasaba desapercibida, evitándose de este modo el sesgo de reactividad que como señala Anguera (1983, p. 52), consiste en "los efectos de interferencia que produce el observador en los sujetos observados, los cuales modifican su conducta, produciéndose una alteración en la naturalidad de la situación".

Instrumento de observación

En el seno de la metodología observacional, se ha diseñado un instrumento de observación *ad hoc,* para describir con la mayor exactitud posible las diferentes acciones que se realizan durante los combates de karate. Es una combinación de formatos de campo y sistema de categorías. En lo relacionado con el análisis del espacio y al sistema de recogida de secuencias, se ha tenido en cuenta la propuesta de Lapresa, Arana, Garzon, Egüen y Amatria (2008). Partimos de los criterios vertebradores que se exponen en la *tabla 1* y se desarrollan, de forma resumida, en la *figura 1*.

Registro y codificación

El registro de los combates se ha realizado mediante el programa ThemeCoder. El instrumento de registro

Criterio 1: Categoría
- **Sénior:** mayores de 21 años.
- **Juvenil:** 12 y 13 años.

Criterio 2: Zona inicio de acción
- **PRP.** Posición de partida reglamentaria. Está ubicada en la intersección de las líneas que dividen las zonas 1-2-5-6 del tatami.
- **Zi1**. Zona 1.
- **Zi2**. Zona 2.
- **Zi3**. Zona 3.
- **Zi4**. Zona 4.
- **Zi5**. Zona 5.
- **Zi6**. Zona 6.
- **Zi7**. Zona 7.
- **Zi8**. Zona 8.
- **Zi9**. Zona 9.
- **Zi10**. Zona 10.
- **Zi11**. Zona 11.
- **Zi12**. Zona 12.

Criterio 3: Zona final de acción
- **PFR**. Posición de finalización reglamentaria. Está ubicada en la intersección de las líneas que dividen las zonas 1-2-5-6 de tatami.
- **Zf1**. Zona 1.
- **Zf2**. Zona 2.
- **Zf3**. Zona 3.
- **Zf4**. Zona 4.
- **Zf5**. Zona 5.
- **Zf6**. Zona 6.
- **Zf7**. Zona 7.
- **Zf8**. Zona 8.
- **Zf9**. Zona 9.
- **Zf10**. Zona 10.
- **Zf11**. Zona 11.
- **Zf12**. Zona 12.

Criterios 2 y 3: representación gráfica de la distribución zonal del tatami

Criterio 4: Técnicas de puño
- **Tn1**. Ataque directo de puño con guardia izquierda (Tn1z) o derecha (Tn1d) a zona alta.
- **Tn2**. Ataque directo con guardia izquierda (Tn2z) o guardia derecha (Tn2d) a zona media.
- **Tn3**. Ataque circular con guardia izquierda (Tn3z) o guardia derecha (Tn3d).
- **Tn4**. Acción de agarrar el brazo del oponente con guardia izquierda (Tn4z) o guardia derecha (Tn4d).
- **Tn5**. Acción de agarrar la pierna del oponente, con guardia izquierda (Tn5z) o guardia derecha (Tn5d).
- **Tn00**. Técnica de puño no contemplada en el resto de categorías.

Criterio 5: Técnicas de pierna
- **TpF**. Técnica directa frontal con guardia izquierda (TpFz) o guardia derecha (TpFd).
- **TpC**. Técnica circular con guardia izquierda (TpCz) o guardia derecha (TpCd).
- **TpL**. Técnica lateral con guardia izquierda (TpLz) o guardia derecha (TpLd).
- **TpAC**. Técnica circular hacia atrás con guardia izquierda (TpACz) o guardia derecha (TpACd).
- **TpA**. Técnica directa hacia atrás con guardia izquierda (TpAz) o guardia derecha (TpAd).
- **TpCG**. Técnica circular por el interior con guardia izquierda (TpCz) o guardia derecha (TpCd).
- **TpD**. Técnica de desequilibrio con guardia izquierda (TpDz) o derecha (TpDd).
- **TpB**. Técnica de derribo con guardia izquierda (TpBz) o guarida derecha (TpBd).
- **Tp00**. Técnica de pierna no contemplada en el resto de categorías.

Criterio 6: Guardia

G00. *Situación de guardia a YOI que no se corresponda a las categorías mencionadas*

GZA: *guardia de pierna izquierda adelantada*

GDR: *guardia de pierna derecha adelantada*

YOI: *posición de espera y alerta*

Figura 1
Descripción abreviada de los criterios del instrumento de observación

Criterio 7: Lado de la técnica
Iz: Realización de la técnica con la extremidad izquierda.
Dr: Realización de la técnica con la extremidad derecha.

Criterio 8: Fin de secuencia
SL: Salida del área de competición. Tiene lugar cuando el pie o cualquier parte del cuerpo toca fuera del área de competición.
AG: Agarre al oponente sin intención de atacar.
PT: Punto a favor. El árbitro detiene el combate, por la realización de una técnica y otorga el punto al competidor analizado.
PZ: Penalización. El árbitro detiene el combate por la realización de una técnica que infringe las normas de la competición y adjudica la penalización.
PC: Punto en contra. El árbitro detiene el combate por la realización de una técnica puntuable por una acción técnica del oponente y otorga el punto.
FS00: El árbitro detiene el combate por cualquier acción no contemplada en ninguna de las categorías de las que se compone este criterio.

Criterio 9: Situación de combate
IC: inicio de combate. IC corresponde al momento de entrada en el tatami y de colocación en la zona PRP.
FC: Final de combate. FC coincide con el veredicto del árbitro. El lugar donde se espera el resultado es la zona PFR.

Criterio 10: Tiempo
Tiempo real, expresado en frames de inicio de cada sesión.

Criterio 11: Duración
Tiempo real, expresado en frames, transcurrido entre el inicio y el final de cada acción.

Figura 1 *(Continuación)*
Descripción abreviada de los criterios del instrumento de observación

Figura 2
Instrumento de registro mediante el programa ThemeCoder

se ha elaborado a partir de los criterios vertebradores descritos en el instrumento de observación y teniendo en consideración los trabajos de Jonsson (2006), en relación con la adaptación del SportCoder –precursor del ThemeCoder– en SofCoder (véase *fig. 2*).

Cada combate está compuesto por un determinado número de secuencias y cada secuencia está formada, a su vez, por un determinado número de acciones, que suponen la unidad mínima de registro.

En total, en la categoría sénior, se ha realizado un muestreo observacional de 177 guardias, 138 técnicas de puño y 74 técnicas de pierna. Por su parte, en la categoría juvenil, se ha realizado un muestreo observacional de 157 guardias, 143 técnicas de puño y 97 técnicas de pierna.

Generalizabilidad de los resultados

La Teoría de la Generalizabilidad (TG), fue diseñada inicialmente por Cronbach, Gleser, Nanda y Rajaratnam (1972). Constituye un intento de ampliar el acercamiento clásico a la fiabilidad, aplicando para ello las técnicas del Análisis de Varianza. Su objetivo es reducir el error controlando todas sus fuentes de variación.

Este apartado se basa fundamentalmente en los trabajos de Blanco (1989, 1992 y 1993). Además, para la estimación del número mínimo de sesiones necesarias para generalizar con precisión los resultados procedentes de la investigación, hemos seguido –a partir de Castellano (2000)–, en cada franja de edad, el diseño de 2 facetas (categoría y partidos: C/P). La estimación de los componentes de varianza, toda vez que se han procesado todos

los niveles, se ha llevado a cabo de forma aleatoria infinita tanto para categorías como para partidos.

La suma de cuadrados necesaria para el diseño de Generalizabilidad ha sido obtenida mediante SPSS, versión 15. Posteriormente, los datos se han introducido en el Software for Generalizability Studies (GT), a partir de Ysewijn (1996), obteniéndose los siguientes resultados:

- En la categoría juvenil, el análisis de los coeficientes de generalizabilidad en esta estructura de diseño determina que se consigue una fiabilidad de precisión de generalización de 0,967. Este resultado nos permite valorar la constancia de los combates codificados. Y es que, si los combates hubiesen sido muy diferentes entre sí, no hubieran podido ser agrupados para realizar el análisis.
- En la categoría sénior, el análisis de los coeficientes de generalizabilidad determina que se consigue una fiabilidad de precisión de generalización de 0,897. Como optimización del diseño de medida diremos que para 18 combates (el número de combates analizados en la categoría juvenil) el coeficiente de generalizabilidad de los resultados hubiese sido de 0,935.

Fiabilidad de los datos

El control de la calidad del dato se ha efectuado cuantitativamente. De la totalidad de los combates un 30 % –seleccionados aleatoriamente–, han sido analizados en dos ocasiones. Entre el primer registro y el segundo registro ha transcurrido una semana. Posteriormente, se ha efectuado el cálculo del coeficiente Kappa de Cohen, con el programa informático SDIS-GSEQ, versión 4.1.3., teniendo en consideración las recomendaciones de Bakeman y Quera (2007).

El Kappa de Cohen definitivo –correspondiente al conjunto de los paquetes de datos analizados–, es de 0,87 para la categoría sénior y de 0,88 para la categoría juvenil; con una consideración del acuerdo, a partir de Landis y Koch (1977, p. 165), de *almost perfect*.

Análisis de los datos

Se han realizado dos tipos de análisis: uno estadísto, mediante el programa SPSS (versión 15.0), y otro en busca de patrones temporales, mediante el programa Theme (versión 5.0).

Análisis estadístico

Los datos extraídos mediante el programa Theme Coder se han recodificado para su análisis estadístico en el programa SPSS, versión 15.0. La transformación de los datos para su introducción en el paquete estadístico nos ha permitido, además, reflejar la utilización del espacio por sectores y cuadrantes.

Después de recodificar los datos obtenidos, hemos querido comprobar si muestran alguna pauta significativa que nos permita extraer conclusiones veraces para nuestro estudio comparativo. Ya que los datos utilizados en el análisis vienen medidos en escala nominal, en el presente estudio, de acuerdo con Calvo (2005), hemos utilizado tablas de contingencia, cuyo estadístico es el "chi" cuadrado de Pearson.

Detección de patrones temporales

De acuerdo con Anguera (2004, p. 19), "una de las técnicas analíticas que resultan mas novedosas en estos últimos años es la detección de patrones temporales, que cuenta con un respaldo conceptual y un importante apoyo a nivel informático mediante el programa Theme". Sirvan como ejemplo de la productividad del programa Theme los trabajos de Anguera y Jonsson (2003), Borrie, Jonsson y Magnusson (2001), Borrie, Jonsson y Magnusson (2002), Fernández, Camerino, Anguera y Jonsson (2009) y Jonsson et al. (2006).

En concreto, en el presente trabajo se ha utilizado la versión Theme, 5.0.

De cara a la obtención de los patrones temporales se ha partido de dos planteamientos diferentes:

- El primero se ocupa del análisis por separado de cada uno de los combates de la categoría juvenil y de la categoría sénior.
- El segundo analiza la globalidad de los registros por categorías.

De este modo no se pierden de vista aquellos patrones que, aun no cumpliendo los prerrequisitos de búsqueda en cada uno de los combates por separado, sí adquieren notoriedad cuando la búsqueda se realiza de forma global.

Además, se han seleccionado los parámetros de búsqueda que se detallan a continuación:

- Se ha fijado una frecuencia mínima de 3 ocurrencias por combate (análisis individual), y de un 25 % del total de los combates por modalidad (análisis de la globalidad de la categoría).

- Se ha utilizado un nivel de significación de $p < ,05$.
- Se han validado los resultados aleatorizando los datos en 5 ocasiones, aceptando solo aquellos patrones en los que la probabilidad de que los datos aleatorizados coincidan con los reales sea menos o igual a 0. Además, se ha utilizado el filtro de simulación que aporta Theme versión 5.0. Este filtro realiza aleatorizaciones para cada relación de intervalo crítico detectada, antes de aceptarla como tal. El numero de aleatorizaciones depende del nivel de significación fijado (en el caso que nos ocupa, 2.000 veces, –1/0,005 × 10–). El patrón temporal detectado será aceptado si Theme encuentra, entre todas las relaciones generadas aleatoriamente, *n* relaciones –con (*n*/2000) < 0,005– de intervalo crítico con intervalos internos del mismo tamaño o más pequeños que los de la relación testeada.

A continuación se presentan y discuten los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación.

Resultados

Comparación estadística

En relación con las guardias

Se han encontrado diferencias significativas (nivel de significación $p < ,00001$) entre ambas categorías en lo que respecta al tipo de guardia que adoptan los competidores. En la categoría sénior, el competidor adopta guardia de izquierda en un 48,60 % y guardia de derecha en un 51,40 %. Por su parte, en la categoría juvenil, el porcentaje de ocasiones en las que el competidor utiliza guardia de izquierda se eleva a un 74,52 %, por un 25,48 % de guardia de derecha.

Grupo de acciones ofensivas: puño o pierna

Si analizamos la preferencia de utilización de técnicas de puño o de pierna, no se han encontrado diferencias significativas entre categorías (nivel de significación *p*. 159). La categoría sénior, presenta un porcentaje mayor de técnicas de puño (64,8 %) que de pierna (35,2 %). Del mismo modo ocurre, aunque de una forma más equilibrada, en la categoría juvenil (58,4 % de puño y 41,6 % de pierna).

Técnicas de puño

Existen diferencias significativas (nivel de significación $p < ,00001$) entre las modalidades sénior y juvenil en la utilización en combate de la técnica con puño izquierdo directa a la zona alta. En la categoría sénior, la frecuencia de utilización de Tn1 con puño izquierdo, alcanza un porcentaje del 18 % del conjunto de las acciones de la categoría, frente al 2,7 % que presenta en la categoría juvenil. En lo relativo a la utilización de la técnica de puño derecho directa a la zona alta, también existen diferencias significativas entre ambas modalidades (nivel de significación $p < ,00001$). En la categoría sénior, en el conjunto de las acciones, la técnica Tn1 con puño derecho alcanza un porcentaje de 27,2 %, mientras que la categoría juvenil presenta un porcentaje de 11,9 %.

En cuanto a la técnica con puño izquierdo directa a la zona media, existen diferencias significativas (nivel de significación $p < ,00001$) entre las categorías sénior y juvenil. En la categoría sénior, en el conjunto de las técnicas de puño, la técnica Tn2 con puño izquierdo, alcanza un porcentaje de 8,4 %, frente al reducido porcentaje de 0,7 % en la categoría juvenil. Sin embargo, en la realización de la técnica Tn2 con puño derecho, las diferencias significativas entre categorías (nivel de significación $p < ,00001$) se deben a la mayor presencia de dicha técnica en la categoría juvenil (32,7 % del total de las acciones), en relación con la categoría sénior (4,2 %).

Resulta relevante mencionar la ausencia de utilización en ambas modalidades de la técnica circular Tn3 con puño izquierdo. La misma técnica, pero ejecutada con puño derecho, tampoco se produce en la categoría sénior, mostrando una mínima presencia (0,7 % del total de las acciones) en la categoría juvenil.

Técnicas de pierna

No existen diferencias significativas entre categorías en ninguna de las acciones técnicas de pierna.

En lo relativo a la utilización por categorías de técnica circular (TpC) con pierna derecha a zona media y zona alta (nivel de significación *p* ,215), en el conjunto de las acciones de la categoría juvenil, alcanza un porcentaje mayor (15,0 %) que en la categoría sénior (11,3 %). Por su parte, la misma técnica (TPC), ejecutada con pierna izquierda (nivel de significación *p* ,247), obtiene un 5 % del conjunto de las acciones en la categoría sénior y un 7,5 % en la categoría juvenil.

En cuanto a la presencia de la técnica de desequilibrio al oponente (TpD) con pierna derecha (nivel de significación *p* ,094), en la categoría sénior, en el conjunto de las acciones, alcanza un porcentaje de 4,6 %, frente al 2,0 % de la categoría juvenil. Mientras que, en la utilización de dicha técnica (TpD) con pierna izquierda (nivel de significación *p* ,694), ambas categorías muestran

un porcentaje similar con relación al conjunto de las acciones de la categoría (2,9 % en la categoría sénior y 2,4 % en la categoría juvenil).

También es destacable la ausencia o escasa presencia de técnicas por categorías. En ninguna de las dos categorías deportivas se ha registrado técnica lateral directa (TpL) con pierna derecha y técnica circular hacia atrás (TpAC) con pierna izquierda. Además, en la categoría sénior, no acontece ninguna técnica directa frontal (TpF) con pierna izquierda, que presenta un 0,3 % de aparición en categoría juvenil. Además, la técnica directa frontal (TpF) con pierna derecha, presenta porcentajes muy pequeños, tanto en la categoría sénior (0,4 %), como en la juvenil (1,0 %).

Completa lo anterior el hecho de que, en la categoría juvenil, no tiene lugar técnica circular hacia atrás (TpAC) con pierna derecha, con un 1,3 % de presencia en la categoría sénior; ni técnica lateral directa (TpL) con pierna izquierda, con un 0,4 % de aparición en la categoría sénior.

Patrones temporales

En un primer lugar se ha procedido al análisis de cada uno de los combates de cada categoría por separado. Los patrones obtenidos por combate (como el que muestra la *figura 3*), además de servir para concretar la información aportada por el análisis estadístico, han

Figura 3
Ejemplo de búsqueda de patrones por combate. Patrón correspondiente al competidor juvenil, número 7

tenido el valor añadido de servir de guía para trazar la búsqueda de patrones en la globalidad de los registros por categorías (véase *fig. 4*).

Categoría sénior

En relación con las técnicas ofensivas de puño, en los 85 patrones obtenidos del análisis de la globalidad de la categoría sénior tan solo se reproducen las técnicas Tn1 (técnica de puño directa a la zona alta) y Tn2 (técnica de puño directa a la zona media [véanse *figs. 5* y *6*]).

En relación con las técnicas ofensivas de pierna, en los patrones obtenidos del análisis de la globalidad de la categoría sénior tan solo se reproducen técnicas circulares (TpC) con pierna derecha y técnicas de desequilibrio al oponente (TpD) con pierna derecha (véanse *figs. 7* y *8*).

Figura 4

Ejemplo de búsqueda de patrones en la globalidad de los registros por categorías. Patrón correspondiente a la categoría sénior, perteneciente a los competidores 5, 7 y 8

Figura 5
En verde, patrones del análisis de la globalidad de la categoría sénior que presentan Tn1

Figura 6
En verde, patrones del análisis de la globalidad de la categoría sénior que presentan Tn2

Figura 7
En azul, patrones del análisis de la globalidad de la categoría sénior que presentan TpC con pierna derecha

Figura 8
En azul claro, patrones del análisis de la globalidad de la categoría sénior que presentan TpD con pierna derecha

Figura 9
Patrones del análisis de la globalidad de la categoría sénior que presentan ataques de puño. Puño derecho (en color rosa) y puño izquierdo (en color naranja)

Figura 10
Patrones del análisis de la globalidad de la categoría juvenil que incluyen guardia de izquierda y ataque de derecha (en rojo) y guardia de izquierda y ataque de izquierda (en azul)

Figura 11
En naranja, patrones del análisis de la globalidad de la categoría juvenil que incluyen técnica de puño

Figura 12
En verde, patrones del análisis de la globalidad de la categoría sénior que incluyen técnicas de pierna (TpC con pierna izquierda)

En relación con el uso de técnicas de puño se han obtenido abundantes patrones tanto con ataque de derecha como de izquierda (véase *fig. 9*). Además, mencionar que todas las técnicas de pierna, incluidas en los patrones detectados en el análisis de la globalidad de la categoría sénior, son realizadas con pierna derecha.

Categoría juvenil

Del estudio de los 95 patrones obtenidos del análisis de la globalidad de la categoría juvenil, hemos de reseñar la hegemonía de patrones con guardia de izquierda y ataque de derechas. Tan solo se ha obtenido un único patrón con ataque de izquierda (véase *fig. 10*). En concreto, incluye una técnica circular (Tpc) de pierna izquierda y guardia de izquierda, que corresponde a: (zi2,tpcz,iz (prp,yoi pfr,yoi,fc)), con una ocurrencia en los combates 9, 11, 14 y 17.

En cuanto al análisis de las técnicas de puño se refleja en los patrones obtenidos del análisis de la globalidad de la categoría juvenil (véase *fig. 11*), la predominancia de la técnica de puño directa a la zona media (Tn2). Tan solo acontece un patrón con otra técnica de puño; en este caso, directa a la zona alta (Tn1): (zf2,tn1z,dr zi2,tn1z,dr), con dos ocurrencias en el combate 6 y una ocurrencia en los combates 8, 10 y 11.

En lo relativo a las técnicas de pierna, decir que tan sólo se refleja en patrones temporales TpC (técnica circular) con pierna izquierda, tal y como muestra la *figura 12*.

Discusión

Guardias

Se han encontrado diferencias significativas entre las categorías sénior y juvenil en la utilización de guardia de derecha e izquierda. Del análisis estadístico se desprende que el competidor sénior (de nivel nacional), condiciona su lateralización a las circunstancias de la competición, mientras que los competidores juveniles –aún a pesar de ser los mejores de sus respectivas federaciones territoriales–, no han superado el condicionante de su prevalencia lateral. Refuerza lo anterior la hegemonía de patrones con guardia de izquierda y ataque de derechas en la categoría juvenil –en el análisis de la globalidad, tan solo se ha obtenido un único patrón con ataque de izquierda–.

En relación a la utilización de técnicas (puño-pierna)

Resulta destacable, en ambas categorías, el superior uso de las técnicas de puño en relación con las técnicas de pierna, aún a pesar de que las técnicas de pierna están más valoradas –según el reglamento de arbitraje de la Real Federación Española de Karate (2009). Entendemos que la realización de técnicas de pierna tiende a reducirse al suponer un mayor riesgo para el ejecutante.

En relación con la utilización de técnicas de puño

Se han encontrado diferencias significativas entre ambas categorías en lo relativo a la utilización de la técnica de puño Tn1 (técnica de puño directa a la zona alta, tanto con puño izquierdo como con puño derecho). La mayor presencia de estas técnicas en la categoría sénior es debida a la penalización que supone en la categoría juvenil –según el reglamento de la Real Federación Española de Karate (2009)–, tocar al adversario en casco o máscara. En este caso, el reglamento cumple su función de protección del competidor.

También resultan significativas las diferencias con respecto a la utilización de la técnica de puño Tn2 (técnica de puño directa a la zona media). Este resultado queda directamente relacionado con la ya mencionada preferencia del competidor juvenil de adoptar guardia de izquierda, para atacar con el puño derecho y al condicionante reglamentario de protección del competidor referido en relación a la técnica Tn1. La utilización de esta técnica (Tn2) con puño derecho, resulta significativamente superior en la categoría juvenil con respecto a la categoría sénior. La predominancia de la técnica Tn2 con brazo derecho, se refleja en los patrones obtenidos del análisis de la globalidad de la categoría juvenil. Al contrario, la utilización de la técnica Tn2 con puño izquierdo, presenta diferencias significativas en cuanto a la mayor utilización del puño izquierdo en la categoría sénior.

En relación con la utilización de técnicas de pierna

Tal y como queda reflejado en el análisis estadístico, los competidores más jóvenes emplean una menor variedad de técnicas de pierna que los competidores de la categoría sénior, aunque en el cómputo general el peso de las técnicas de pierna en las acciones de ataque sea mayor.

De los resultados que se desprenden de la presente investigación podemos determinar que, en ambas categorías, la preferencia de uso de las técnicas de pierna se centra en TpC (técnica de pierna circular), seguida de

TpCG (técnica de pierna circular por el interior) y en menor medida de técnicas de desequilibrio (TpD).

Ambas categorías también coinciden en manifestar ausencia de TpA (técnica directa por detrás) y de las técnicas de barrido (TpB). Los juveniles tampoco realizan TpAC (técnica de pierna circular hacia atrás) y TpL (técnica de pierna lateral).

Conclusiones

A continuación se presentan las conclusiones fruto del presente trabajo de investigación:

- Se ha construido un instrumento de observación *ad hoc* que permite realizar un análisis de los patrones temporales que acontecen en el seno de los combates de karate.
- Los competidores de la categoría sénior utilizan de forma equilibrada tanto guardia de izquierda como guardia de derecha. Sin embargo, los competidores de la categoría juvenil (12-13 años), muestran un claro predominio en la utilización de guardia de izquierda, para atacar con técnica directa a la zona media, con puño dominante (los 18 competidores juveniles utilizados en el presente estudio son diestros).
- Se han encontrado diferencias significativas, entre ambas categorías, en lo relativo a la utilización de técnica directa de puño a la zona alta (tanto con puño derecho como con puño izquierdo). Este hecho es debido a la penalización que supone tal acción en la categoría juvenil. En este caso, el reglamento cumple su función de protección al competidor.

Referencias

Anguera, M. T. (1983). *Manual de prácticas de observación*. México: Trillas.

Anguera, M. T. (1988). *Observación en la escuela*. Barcelona: Grao.

Anguera, M. T. (2004). Hacia la búsqueda de estructuras regulares en la observación del fútbol: Detección de patrones temporales. *Cultura, Ciencia y Deporte: Revista de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad Católica de San Antonio* (1), 15-20.

Anguera, M. T., Blanco, A., & Losada, J. L. (2001). Diseños observacionales, cuestión clave en el proceso de la metodología observacional. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento*, *3*(2), 135-160.

Anguera, M. T. & Jonsson, G. K. (2003). Detection of real time patterns in sport: Interactions in football. *International Journal of Computer Science in Sport* (e-Journal), *2*(2), 118-121.

Arana, J., Lapresa, D., Garzón, B., & Álvarez, A. (2004). *La alternativa del fútbol 9 para el primer año de la categoría infantil*. Logroño: Universidad de La Rioja y Federación Riojana de Fútbol.

Arnau, J., Anguera, M. T., & Gómez, J. (1990). *Metodología de la investigación en Ciencias del Comportamiento*. Murcia: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Murcia.

Bakeman, R. & Quera, V. (2007). *Manual de referencia GSEQ: 4.1.3*. Recuperado de http://www.ub.es/comporta/sg.htm

Bisso, D. (2007). Adolescencia y karate: beneficios de este arte marcial en los adolescentes. *Revista digital Lecturas: Educación física y deportes, 12*(114). Recuperado de http://www.efdeportes.com/efd114/adolescencia-y-karate.htm

Blanco, A. (1989). Fiabilidad y generalización de la observación conductual. *Anuario de Psicología*, *43*(4), 5-32.

Blanco, A. (1992). Aplicaciones de la teoría de la generalizabilidad en la selección de diseños evaluativos. *Bordón*, *43*(4), 431-459.

Blanco, A. (1993). Fiabilidad, precisión, validez y generalizabilidad de los diseños observacionales. En M. T. Anguera (Ed.), *Metodología observacional en la investigación psicológica, Vol. 2: Fundamentación* (pp. 151-261). Barcelona: PPU.

Borrie, A., Jonsson, G. K., & Magnusson, M. S. (2001). Application of T-pattern detection and analysis in sports research. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento, 3* (2), 215-226.

Borrie, A., Jonsson, G. K., & Magnusson, M. S. (2002). Temporal pattern analysis and its applicability in sport: An explanation and exemplar data. *Journal of Sports Sciences, 20*(10), 845-852.

Cabello, D., Ruiz, F., Torres, J., & Rueda, C. (2003). Desarrollo de las habilidades de lucha en el ámbito escolar: Una propuesta para primaria a través del karate. *Revista digital Lecturas: Educación física y deportes, 8*(57). Recuperado de http://www.efdeportes.com/efd57/karate.htm

Calvo, F. (1985). *Estadística aplicada*. Bilbao: Deusto.

Camps, H. (1985). *Historia y filosofía del karate*. Barcelona: Editorial Alas.

Castellano, J. (2000). *Observación y análisis de la acción de juego en el fútbol* (Tesis Doctoral). Universidad del País Vasco - Euskal Herriko Unibertsitatea, Vitoria-Gasteiz.

Cronbach, L. J., Gleser, G. C., Nanda, H., & Rajaratnam, N. (1972). *The Dependability of Behavioral Measurements: Theory of Generalizability for Scores and Profiles*. New York: Wiley.

Fernández, J., Camerino, O., Anguera, M. T., & Jonsson, G. K. (2009). Identifying and analyzing the construction and effectiveness of offensive plays in basketball by using sistematic observation. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers, 41*(3), 719-730.

Heuser, F. & Chaminade, D. (2007). Organisation et graduation de l'incertitude dans l'opposition: Karaté. *EPS: Revue education physique et sport* (326), 15-19.

Hopkins, G. (2007). Política y kárate: influencias históricas en la práctica del Goju-ryu. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, *2*(4), 55-73.

Iide, K., Imamura, H., Yoshimura, Y., Yamashita, A., Miyahara, K., Miyamoto, N., & Moriwaki, C. (2008). Physiological responses of simulated karate sparring matches in young men and boys. *Journal of Strength and Conditioning Research: The Research Journal of the NSCA*, *22*(3), 839-844.

Jonsson, G. (2006). SOF-coder: Technological and multimedia system for recording data in soccer. En *III Congreso Vasco del Deporte. Socialización y deporte: Revisión crítica* (pp. 291-300). Vitoria: Diputación Foral de Álava.

Jonsson, G. K., Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Losada, J. L., Hernández-Mendo, A., Ardá, T., … Castellano, J. (2006). Hidden patterns of play interaction in soccer using SOF-CODER. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, *38*(3), 372-381.

Landis, J. R. & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorial data. *Biometrics, 33*(1), 159-174. doi:10.2307/2529310

Lapresa, D. (2009). Hacia una optimización del modelo de competiciones en fútbol. En *II Congreso Internacional de Deportes de Equipo* [Versión electrónica]. Universidad de La Coruña, Editorial y Centro de Formación Alto Rendimiento.

Lapresa, D., Amatria, M., Egüén, R., Arana, J., & Garzón, B. (2008). Análisis descriptivo y secuencial de la fase ofensiva del fútbol 5 en la categoría prebenjamín. *Revista Cultura Ciencia y Deporte* (8), 107-116.

Lapresa, D., Arana, J., & Carazo, J. (2005). *Pautas para la adecuación de contenidos al desarrollo psicomotor de prebenjamines y benjamines*. Logroño: Universidad de La Rioja y Real Federación Española de Fútbol.

Lapresa, D., Arana, J., Garzón, J., Egüen, R., & Amatria, M. (2008). *Enseñando a jugar "el fútbol". Hacia una iniciación coherente*. Logroño: Universidad de La Rioja y Real Federación Española de Fútbol.

Lapresa, D., Arana, J., Ugarte, J., & Garzón, B. (2009). Análisis comparativo de la acción ofensiva en F-7 y F-8, en la categoría alevín. *Revista Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación* (16), 97-103

Maroli, H. (2007). Contenidos filosóficos del Okinawa Karate y Kobudo. *Revista electrónica Lecturas: Educación física y deportes, 11*(106). Recuperado de http://www.efdeportes.com/efd106/contenidos-filosoficos-del-okinawa-karate-y-kobudo.htm

Martínez de Quel, O. (2003). *El tiempo de reacción visual en el karate* (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

Michelini, A. H., Gonçalves, A., & Boscolo, F. (2005), Perfil antropométrico e motor de praticantes de karate da cidade de Monte Mor-SP. *Revista digital Lecturas: Educación física y deportes, 10*(82). Recuperado de http://www.efdeportes.com/efd82/karate.htm

Neide, J. (2009). El futuro de Japón: abarcando las complejidades multiétnicas a través de la educación física y de las artes marciales. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, *4*(1), 50-55.

Noldus Information Technology (2004). *Theme: reference manual; version 5.0.* Wageningen.

Probst, M., Fletcher, R., & Seelig, D. (2007). A comparison of lower-body flexibility, strength, and knee stability between karate athletes and active controls. *Journal of Strength and Conditioning Research: The Research Journal of the NSCA*, *21*(2), 451-455.

Puricelli, L. (2002). Epistemología del karate. *Sport & Medicina* (1), 43-46.

Quera, V. & Behar, J. (1997). La observación. En G. Buela-Casal & J. C. Sierra (Eds.), *Manual de evaluación psicológica: fundamentos, técnicas y aplicaciones* (pp. 315-341). Madrid: Siglo XXI.

Ruiz, C. & Yuri, L. (2004). Athlete's self perceptions of optimal states in karate: An application of the IZOF Model. *Revista de Psicología del Deporte*, *13*(2), 229-244.

Salinero, J. J., Ruiz, G., & Sánchez, F. (2006). Orientación y clima motivacional, motivación de logro, atribución de éxito y diversión en un deporte individual. *Apunts. Educación Física y Deportes* (83), 5-11.

World Karate Federation (2009). *Reglamentos de competición de Kumite y Kata. Versión 6.1.* Madrid: Real Federación Española de Kárate.

Ysewijn, P. (1996). *About Software for Generalizability Studies (GT)*. Switzerland.

Apunts. Educación Física y Deportes
2011, n.º 104, 2.º trimestre, pp. 80-87
ISSN-1577-4015
DOI: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2011/2).104.08

El programa PROTODEBA v1.0: una propuesta para la observación de la toma de decisiones en balonmano

The PROTODEBA V1.0 Program: A Proposal for the Observation of Decision-Making in Handball

IGNACIO MARTÍN TAMAYO
Departamento de Metodología de las Ciencias del Comportamiento
Universidad de Granada

LUIZ ARTHUR CAVALCANTI CABRAL
Departamento de Educação Física
UNIPÊ: Centro Universitário de João Pessoa (Brasil)

LUIS JAVIER CHIROSA RÍOS
JAVIER AGUILAR SÁNCHEZ
Departamento de Educación Física y Deportiva
Universidad de Granada

Correspondencia con autor
Ignacio Martín Tamayo
imartin@ugr.es

Resumen

La Toma de Decisiones constituye un aspecto clave en el rendimiento de cualquier deporte colectivo. En el presente artículo se presenta el programa PROTODEBA v1.0, desarrollado para el estudio y análisis de la toma de decisiones analíticas de un equipo de balonmano y de los jugadores en las distintas secuencias de ataque. El programa permite observar los comportamientos de los jugadores en tres categorías observacionales: ubicación, traslado y finalización, proporcionando índices de participación y de toma de decisiones para el equipo en su conjunto, para cada jugador y para las distintas secuencias de un partido. Además, se presenta un ejemplo de la aplicación del programa informático en un partido de balonmano de alto nivel.

Palabras clave: toma de decisiones, balonmano, metodología observacional, rendimiento

Abstract

The PROTODEBA V1.0 Program: A Proposal for the Observation of Decision-Making in Handball

Decision-making is a key aspect in performance in any team sport. In this paper we present the PROTODEBA v1.0 program, developed for the study and analysis of the analytical decision-making of a handball team and its players in different attack sequences. The program makes it possible to observe the behaviour of players in three observational categories, namely location, transfer and termination, providing participation and decision-making rates for the team as a whole, for each player and for the various sequences in a game. It also presents an example of the implementation of the software in a high-level handball game.

Keywords: *decision-making, handball, observational methods, performance*

Introducción

En el deporte adquiere una especial relevancia el uso de indicadores para evaluar el rendimiento de los deportistas o de un equipo. Dos disciplinas han utilizado este tipo de indicadores, por una parte, la biomecánica y, por otra, el análisis observacional. Mientras la primera se ha concentrado en el estudio del rendimiento en deportes en los cuales la técnica o habilidades cerradas tienen una crucial relevancia, el análisis observacional se ha centrado en los deportes de equipo estudiando las interacciones entre los jugadores y sus movimientos o conductas. Los indicadores que se han utilizado en el análisis observacional pueden clasificarse en indicadores de puntuación (por ejemplo, goles, canastas, golpes ganadores, dispa-

Fecha de recepción: 9 de noviembre de 2009 / Fecha de aceptación: 23 de junio de 2010

ros a puerta, etc.) o indicadores cualitativos (por ejemplo: pérdidas, placajes, pases/posesión, etc.) (Hughes & Bartlett, 2002).

Sin embargo, pocos sistemas observacionales se han desarrollado para evaluar aspectos tácticos y, en concreto, sobre la toma de decisiones (Kuehl-Kitchen, 2005; Panton, 2006). Debido a esto, escasos instrumentos evalúan las situaciones reales de juego y los comportamientos de todos los jugadores (con y sin posesión del balón), siendo los jugadores no poseedores del balón esenciales para el éxito en cualquier deporte colectivo (Mitchell & Griffin, 1994). En estos, la exigencia decisional (Ruiz & Arruza, 2005) y las adaptaciones al entorno cambiante donde se desarrollan (Iglesias, 2005) son dos de las diferencias fundamentales con otros deportes.

Desde el área de la enseñanza del deporte se han hecho varios intentos para medir comportamientos que impliquen conocimiento táctico. Una primera aproximación fue la propuesta por Grehaigne, Godbout y Bouthier (1997) desarrollando un sistema observacional para la evaluación (formativa y sumativa en contextos deportivos reales) de deportes de equipo: *Team Sport Perfomance Assessment* (TSAP). El sistema está basado en la observación de los jugadores mediante una evaluación de pares fundamentado en dos cuestiones básicas: *a*) ¿cómo el jugador logra la posesión? (por ejemplo, conquista del balón mediante la recepción del pase de un compañero) y *b*) ¿qué hace con el balón? (por ejemplo, pasa el balón, dispara o lo pierde). De acuerdo con estas cuestiones, las conductas de los jugadores son observadas y registradas en seis componentes –conquista el balón (CB), recibe el balón (RB), juega de forma neutral (NB), pierde el balón (LB), juega el balón ofensivamente (P) y efectúa un disparo exitoso (SS)– con el objetivo de reflejar la ejecución en ataque de los jugadores en juegos de invasión. En función de estos componentes, definieron tres índices: Volumen de Juego (VP), Índice de Eficiencia (EI) y, a partir de ellos, la Puntuación en Ejecución (PS).

$$VP = CB + RB$$

$$EI = \frac{(CB + P + SS)}{(10 + LB)}$$

$$PS = \frac{VP}{2} + (EI \cdot 10)$$

Una posterior propuesta en este ámbito fue la realizada por Oslin, Mitchell y Griffin (Oslin, Mitchell, & Griffin, 1998; Mitchell, Oslin, & Griffin, 2006): *The Game Performance Assessment Instrument* (GPAI). Este instrumento observacional permite codificar las conductas de los jugadores relacionadas con la solución de problemas tácticos. Las conductas a observar pueden establecerse en siete componentes: base, ajuste, toma de decisiones, ejecución técnica, apoyo, cobertura y guardia/marca.

Aunque todos los componentes están relacionados con el rendimiento en el juego, no se aplican a todos los deportes, y pueden simplificarse en determinados contextos. Por ejemplo, para el fútbol pueden aplicarse todos excepto el componente denominado base. Por tanto, la observación se centra en un jugador registrando en cada componente elegido el número de respuestas apropiadas-eficientes, por una parte, y el número de respuestas inapropiadas-ineficientes por otra. Mitchell, Oslin y Griffin (2006) proponen los índices de medida del GPAI teniendo en cuenta la evaluación de los siguientes elementos: la toma de decisiones apropiadas o inapropiadas (Da, Di), las habilidades de ejecución efectivas o inefectivas (HEe, HEi) y los apoyos apropiados o inapropiados (Aa, Ai). En función de esos elementos, definen los siguientes índices en cada componente: Índice de Decisiones (ID), Índice de Habilidad en Ejecución (IHE), Índice de Apoyo (IA) y los índices globales Participación en el Juego (PJ) y de Rendimiento en el Juego (RJ):

$$ID = \frac{Da}{(Da + Di)}$$

$$IHE = \frac{HEe}{(HEe + HEi)}$$

$$IA = \frac{Aa}{(Aa + Ai)}$$

$$PJ = Da + Di + HEe + HEi + Aa$$

$$RJ = \frac{(ID + IHE + IA)}{3}$$

Recientemente, Memmert y Harvey (2008) han puesto de manifiesto algunos problemas de codificación y cálculo con los índices anteriormente descritos. Dos son los problemas principales. En primer lugar, en el cálculo de los índices de cada componente si un jugador no muestra conductas apropiadas, independientemente del número de conductas inapropiadas que se hayan registrado, el índice será igual a cero. Así, dos sujetos con conductas inapropiadas, uno con dos y otro con 20, tendrán un índice de cero aún cuando su valoración debería

ser distinta. En segundo lugar, el índice global RJ no puede ser valorado solo, ya que un jugador que tenga pocas pero las mismas conductas apropiadas e inapropiadas que otro que tenga muchas conductas pero la misma proporción que el anterior de respuestas apropiadas e inapropiadas obtendrán el mismo valor de RJ. "Basarse solamente en el uso del índice RJ, sin hacer referencia al índice PJ, puede dar una falsa lectura del número de interacciones de cada jugador durante el juego" (Memmert & Harvey, 2008, p. 231).

El sistema observacional

Frente a estos instrumentos se decidió realizar un sistema observacional, centrado fundamentalmente en la toma de decisiones en balonmano, que se plasmaría en un programa informático. Para abordarlo se acordó, en principio, centrarnos en las decisiones analíticas de los jugadores en el partido. Dado que el área a estudiar es extensa y compleja se hicieron algunas acotaciones. En primer lugar, seleccionar las secuencias de ataque, es decir, solo se estudiarán los jugadores que atacan la portería rival. En segundo lugar, sólo se tendrán en cuenta secuencias en las que se comienza con una posición en ataque posicional de los seis jugadores, por tanto, se excluye al portero en este estudio y, además, quedan fuera secuencias como los contraataques.

Siguiendo los criterios propuestos por Anguera (1999) se desarrolló una herramienta observacional en la que la unidad básica de observación, que denotamos momento, se define como el espacio temporal transcurrido entre que un jugador A tiene el balón y lo pasa (y es recibido por otro jugador B de su equipo), o lo lanza o pierde la posesión. Los momentos se agrupan en secuencias de juego, desde que comienza un ataque posicional hasta que este finaliza cuando el equipo que tiene la posesión del balón la pierde por algún motivo (lanzamiento, pérdida o falta señalada por el árbitro).

Se establecieron tres categorías de observación en los que cada jugador de ataque era valorado (con –1, 0, +1) en cada momento. Las categorías fueron denominadas como: Ubicación, Traslado, Finalización. Se definen a continuación:

- Ubicación: se define como la influencia del lugar concreto que ocupa un jugador teniendo en cuenta su situación, posición e intención. La valoración es la siguiente:
  - –1: el jugador no tiene una correcta posición, situación e intención o comete un error de reglamento (invasión, falta de ataque, etc.).
  - 0: el jugador cumple con alguna de las subcategorías (posición, situación e intención). Si pasa o lanza el balón. Se encuentra fuera de la zona de 9 m.
  - 1: el jugador tiene una correcta posición, situación e intención. Se encuentra dentro de la zona de 9 m.
- Traslado: todas las acciones de desplazamiento que se producen durante el momento tanto del portador del balón como de sus compañeros.
  - –1: el jugador no va al espacio libre de marcaje. No fija a más de un defensor o bota sin necesidad. Comete algún error de reglamento.
  - 0: el jugador con su desplazamiento no obtiene ventaja para el ataque, ni perjudica la defensa. No se desplaza (con o sin balón).
  - 1: el jugador va al espacio libre de marcaje con situación de éxito: 1º ganar ángulo, 2º ganar espacio para otro jugador o para él mismo. Fija a más de un defensor.
- Finalización: acción que se valora cuando el portador se desprende definitivamente del balón. Por tanto, está relacionada solo con la persona que tiene el balón (los otros jugadores son calificados como neutros). Tres opciones: *a*) *lanzamiento*: es la acción de proyectar el balón hasta la portería; *b*) *pase*: la acción de trasladar el balón a un compañero; y *c*) *error*: cuando se pierde el balón por un incumplimiento de reglamento o una recuperación contraria.
  - –1: el jugador falla el pase o lanza fuera de portería o comete algún error de reglamento.
  - 0: el pase no influye en la acción ofensiva o el lanzamiento va a portería y no entra con o sin parada del portero.
  - 1: el jugador pasa el balón creando así una clara situación de lanzamiento o una situación de superioridad numérica en ataque. Cuando el lanzamiento es gol.

El procedimiento seguido hasta la depuración de las categorías y criterios de valoración fue el siguiente. Tras las decisiones que se tomaron por los investigadores sobre la definición del constructo, las acotaciones que se hicieron al mismo así como las precisiones sobre los parámetros temporales, se realizó un primer protocolo con

instrucciones para los observadores y una hoja de anotación de resultados en papel. Siguiendo la propuesta de secuencia y procedimientos para la validez de contenido recomendada por Haynes, Richard y Kubany (1995) se administró este protocolo a cinco expertos en balonmano individualmente y, posteriormente, se reunieron en diferentes sesiones según la técnica de Grupo Focal (Morgan, 1996, 1997) en la que hizo de moderador el investigador principal, experto en balonmano, en observación y en investigación. En estas reuniones se discutió y se consensuó el constructo, las dimensiones y definiciones del mismo y la unidad de observación y se examinaron también los aspectos relativos a las instrucciones y el formato de respuesta.

Las modificaciones se dirigieron principalmente a las definiciones de cada dimensión y también a las categorías de observación que pasaron de dos (0 y 1) a tres (–1, 0 y +1). Se puso de manifiesto la necesidad de automatizar la observación ya que en las pruebas piloto se constató que esta forma de registro era laboriosa y que el observador cometía algunos errores dado que debía indicar mucha información en poco espacio y además, se tardaba mucho en hacer el registro completo de varias secuencias. Por tanto, se llegó a la conclusión de que era importante automatizar la herramienta.

Con las modificaciones aportadas, se realizó un programa informático, creando de este modo el software PROTODEBA v 1.0. y se adaptaron las instrucciones y las modificaciones derivadas de la fase anterior. Nuevamente, cada experto realizó una observación de secuencias de juego y se produjeron un segundo conjunto de reuniones con el objeto de analizar y depurar la herramienta observacional informatizada. Se constató la mejora en la velocidad y precisión de las observaciones y solo se introdujeron leves modificaciones relativas a la definición de los criterios de valoración en cada categoría o dimensión observacional. Las apreciaciones se hicieron con objeto de diferenciar aún más las categorías de observación dentro de cada dimensión.

El programa PROTODEBA v1.0

Este programa ha sido desarrollado en una plataforma de 32 bits mediante el lenguaje de programación Microsoft Visual Basic 6.0 y utilizando la base de datos de código abierto Firebird 2.0. PROTODEBA v1.0 permite valorar las tres dimensiones a cada jugador de campo (seis, con excepción del portero) en cada momento de juego, disponiendo de una ventana en la que funciona el reproductor Windows Media y que permite visualizar el video mientras que el observador registra los datos *(fig. 1)*.

Índices PROTODEBA v1.0

En nuestro caso hay que resaltar que se midió en cada momento (m) tres categorías (c): Ubicación (u), Traslado (t) y Finalización (f) a cada jugador –seis

Figura 1
Visualización del programa PROTODEBA v1.0

jugadores de campo (J)–. Igualmente los momentos se agruparon en secuencias de juego (s). También hay que reseñar que la valoración se hizo en una escala con tres valores (V) -1, 0 y +1. De este modo, los índices que se proponen son dos: de Toma de decisiones (ITD) y de Implicación o Participación (IP). El ITD suma todas las valoraciones (1, 0 y -1) directamente, mientras que el IP suma el valor absoluto de tales valoraciones.

Para un partido dado se tendrían los siguientes índices globales:

$$ITD_{partido} = \left[\frac{\sum_{j=1}^{6}\sum_{c=1}^{3}\sum_{s=1}^{k}\sum_{m=1}^{h} V_{jcsm}}{6\cdot 3\cdot\left(\sum_{s=1}^{k}\sum_{m=1}^{h} m_{sm}\right)}\right]\cdot 100$$

$$IP_{partido} = \left[\frac{\sum_{j=1}^{6}\sum_{c=1}^{3}\sum_{s=1}^{k}\sum_{m=1}^{h} |V_{jcsm}|}{6\cdot 3\cdot\left(\sum_{s=1}^{k}\sum_{m=1}^{h} m_{sm}\right)}\right]\cdot 100$$

Los índices para cada categoría, se presentan a continuación:

$$ITD_c = \left[\frac{\sum_{j=1}^{6}\sum_{s=1}^{k}\sum_{m=1}^{h} V_{jsm}}{6\cdot\left(\sum_{s=1}^{k}\sum_{m=1}^{h} m_{sm}\right)}\right]\cdot 100$$

$$IP_c = \left[\frac{\sum_{j=1}^{6}\sum_{s=1}^{k}\sum_{m=1}^{h} |V_{jsm}|}{6\cdot\left(\sum_{s=1}^{k}\sum_{m=1}^{h} m_{sm}\right)}\right]\cdot 100$$

Se podría ver también cómo han ido variando estos índices en cada secuencia:

$$ITD_s = \left[\frac{\sum_{j=1}^{6}\sum_{c=1}^{3}\sum_{m=1}^{h} V_{jcm}}{6\cdot 3\cdot\left(\sum_{m=1}^{h} m_m\right)}\right]\cdot 100$$

$$IP_s = \left[\frac{\sum_{j=1}^{6}\sum_{c=1}^{3}\sum_{m=1}^{h} |V_{jcm}|}{6\cdot 3\cdot\left(\sum_{m=1}^{h} m_m\right)}\right]\cdot 100$$

Igualmente, se obtienen los índices para cada jugador:

$$ITD_j = \left[\frac{\sum_{c=1}^{3}\sum_{s=1}^{k}\sum_{m=1}^{h} V_{csm}}{3\cdot\left(\sum_{s=1}^{k}\sum_{m=1}^{h} m_{sm}\right)}\right]\cdot 100$$

$$IP_j = \left[\frac{\sum_{c=1}^{3}\sum_{s=1}^{k}\sum_{m=1}^{h} |V_{csm}|}{3\cdot\left(\sum_{s=1}^{k}\sum_{m=1}^{h} m_{sm}\right)}\right]\cdot 100$$

Y para cada jugador en cada categoría:

$$ITD_{jxc} = \left[\frac{\sum_{s=1}^{k}\sum_{m=1}^{h} V_{sm}}{\sum_{s=1}^{k}\sum_{m=1}^{h} m_{sm}}\right]\cdot 100$$

$$IP_{jxc} = \left[\frac{\sum_{s=1}^{k}\sum_{m=1}^{h} |V_{sm}|}{\sum_{s=1}^{k}\sum_{m=1}^{h} m_{sm}}\right]\cdot 100$$

Los índices de Toma de Decisiones tienen un rango de valores entre –100 y +100, mientras que los índices de Participación varían entre 0 y 100.

Ejemplo

En un partido de balonmano entre Puente Genil y Puertollano de la Primera División Nacional Española se observaron 73 secuencias de juego de ataque posicional. Cada una de ellas comprendía entre uno y siete momentos. En total se establecieron 251 momentos, es decir, 4.518 observaciones (aunque hay que restar aquellas en las que no se ha realizado la observación por no verse los jugadores en el video, que en nuestro ejemplo ascienden a 389).

Los resultados que arrojan los índices para el partido fueron:

$$ITD_{partido} = \left[\frac{152}{4129}\right]\cdot 100 = 3{,}68$$

$$IP_{partido} = \left[\frac{347}{4129}\right]\cdot 100 = 8{,}40$$

Es difícil interpretar estos índices para un único partido. Con ellos obtendremos un mayor valor interpretativo cuando podamos compararlos con los obtenidos en otros partidos, pudiendo indicarnos el grado de participación de nuestro equipo (según el IP) y si esa participación nos ha llevado a buenas o malas decisiones en comparación con otros partidos en función de ITD.

Igualmente el programa proporciona los índices del equipo pero en cada categoría. En este partido los resultados obtenidos para el Índice de Participación (IP) presentan sus valores mayores en la categoría de Traslado (11,04), y sus valores menores en la categoría de Finalización (3,77). Por otra parte, el Índice de Toma de Decisiones (ITD) presenta los mayores valores en la categoría de Ubicación (5,22) y los menores corresponden a la categoría de Finalización (1,19). Por tanto, en la categoría de Finalización es donde se encuentran los menores valores para ambos índices. Además, también es destacable que la categoría de Traslado presenta los valores más altos en la Participación en el Juego (IP) y valores bajos en la Toma de Decisiones (ITD), por lo que a pesar de ser la categoría con más participación, no es la categoría con mayor número de decisiones acertadas.

Por otra parte, se calcularon los índices para las 73 secuencias, obteniendo un valor máximo de 13,89 y un valor mínimo de –12,96 en el Índice de Toma de

Decisiones (ITD); y un valor máximo de 18,52 y un valor mínimo de 0 en el Índice de Participación (IP).

En la *figura 2* se puede apreciar cómo el equipo ha ido desarrollando el juego en cuanto a la participación y a la toma de decisiones y comparar en cada secuencia ambos índices. Así, por ejemplo, puede verse que entre las secuencias seis y nueve hay una gran diferencia entre la participación del equipo y las decisiones tomadas.

También se calcularon los índices por jugador. Como se puede apreciar en la *figura 3*, los datos de este partido muestran valores entre 0 y 32,5 en el Índice de Toma de Decisiones (ITD) y entre 8,84 y 46,46 para el

Figura 2
Gráfico del Índice de Toma de Decisiones (ITD) y del Índice de Participación (IP) del equipo en las 73 secuencias del partido estudiadas

Figura 3
Gráfico del Índice de Toma de Decisiones (ITD) y del Índice de Participación (IP) de cada jugador

Figura 4
Gráfico del Índice de Toma de Decisiones (ITD) y del Índice de Participación (IP) de cada jugador en cada categoría

Índice de Participación en el Juego (IPJ). Lo más destacable son los comportamientos del jugador 5 (J5) que presenta valores muy altos para ambos índices. Por el contrario, el jugador 8 (J8) tiene valores bajos en los dos índices, pero se debe mencionar que tiene un Índice de Toma de Decisiones (ITD) muy alto en comparación con su Participación en el Juego (IP).

Por otra parte, en la *figura 4* se pueden ver los índices para cada jugador y en cada categoría, dándonos una información descriptiva, útil y completa de cada uno. El jugador 5 (J5) es el que posee los valores más altos en ambos índices para la categoría de Ubicación. El jugador 11 (J11) tiene los valores más altos en el Índice de Participación (IP) en la categoría de Traslado, presentando por el contrario valores bajos en el Índice de Toma de Decisiones (ITD) para la misma categoría. En la categoría de Finalización, el jugador 7 (J7) presenta valores altos para los dos índices. Es destacable la presencia de valores negativos para algunos jugadores en el Índice de Toma de Decisiones (ITD) en ciertas categorías. Por ejemplo, el jugador 19 (J19) tiene valores negativos en el Índice de Toma de Decisiones (ITD) en la categoría de Ubicación, el jugador 15 (J15) en la categoría de Traslado y el 17 (J17) en la categoría de Finalización.

Discusión y conclusiones

Con la creación del programa PROTODEBA v1.0 se consigue una herramienta que permite poner de manifiesto la toma de decisiones en comparación con la participación en el juego, dos aspectos básicos para el estudio del rendimiento de cualquier deporte colectivo. El programa va a permitir reconocer de forma real la relación entre el número de acciones en las que participa un jugador y su grado de eficacia, evitando así el juicio de valor subjetivo, muy influenciable por factores externos e inéditos (como puede ser la espectacularidad de una acción por parte de un jugador que, sin embargo, a lo largo de todo el encuentro está tomando pocas decisiones acertadas). Concretamente, y al igual que el instrumento diseñado por Oslin, Mitchel y Griffin (1998), el programa ha sido creado para la evaluación de todos los jugadores (con y sin posesión del balón), ofreciendo la posibilidad de estudiar a un equipo en su totalidad o a un jugador en concreto en cada uno de los aspectos considerados (ubicación, traslado o finalización), por lo que proporciona cierta flexibilidad en función de los objetivos que se pretendan y, por tanto, poder adoptar estrategias para el cumplimiento de los objetivos mencionados.

Otra de las ventajas que presenta el programa es que está totalmente automatizado-informatizado, lo que permite agilizar el trabajo tanto en la introducción de los datos como en la obtención de los resultados. Evidentemente, los observadores necesitarán para obtener precisión en los datos recabados un exhaustivo entrenamiento (Medina & Delgado, 1999).

Del mismo modo, otra ventaja en comparación con otros sistemas, como el GPAI (Oslin et al., 1998) o el TSAP (Grehaigne, Godbout, & Bouthier, 1997), es que al establecer como denominador en las evaluaciones los momentos, se pueden comparar los índices de distintos partidos aunque en uno se hayan producido más momentos que en otro. Así, se van a poder realizar comparaciones entre jugadores, equipos y/o partidos, en función de los intereses que tengamos.

El sistema también permite superar las limitaciones apuntadas por Memmert y Harvey (2008). En primer lugar, el Índice de Toma de Decisiones (ITD) puede tener valores negativos, cero o positivos situando su valor en relación con el número de decisiones acertadas o erróneas. Si, por ejemplo, un jugador toma más decisiones erróneas que adecuadas obtendrá valores negativos. Por otra parte, estos índices muestran su máxima potencialidad, como hemos visto en los ejemplos, cuando se relacionan. Así, es muy interesante comparar el Índice de Toma de Decisiones (ITD) con el de Participación en el Juego (IP) ya sea en su globalidad, en las secuencias, en las categorías, en el jugador, etc., indicando la participación (como aspecto cuantitativo) pero también la calidad de esa participación (como aspecto cualitativo). En definitiva, es una herramienta que de forma gráfica y simple le da información al entrenador y reduce la incertidumbre sobre las tomas de decisiones estratégicas que se tienen que afrontar.

Por el contrario, la desventaja frente a los métodos TSAP y GPAI es que el procedimiento, a pesar de estar informatizado, requiere de un observador entrenado para realizarlo, por lo que se dirige fundamentalmente a estudiar el rendimiento en situaciones de alto nivel más que en situaciones de aprendizaje o de formación de jugadores, donde los sistemas anteriormente mencionados (TSAP y GPAI) eran los más utilizados (Harvey, 2003; Harvey, 2006; Hooper, 2007; Panton, 2006; Mitchell, Oslin, & Griffin, 1995; Martin, 2004; Kirkwood, 2007).

Referencias

Anguera, M. T. (Coord.). (1999). *Observación en deporte y conducta cinestésico-motriz: aplicaciones*. Barcelona: Universidad de Barcelona.

Grehaigne, J. F., Godbout, P., & Bouthier, D. (1997). Performance assessment in team sports. *Journal of Teaching in Physical Education, 16*(4), 500-516.

Harvey, S. (Diciembre 2003). *Teaching Games for Understanding: A Study of U19 College Soccer Player Improvement in Game Perfomance Using the Game Perfomance Assessment Instrument*. Ponencia presentada en la 2ª Conferencia Internacional "Teaching Sport and Physical Education for Understanding", Melbourne, Australia.

Harvey, S. (2006). *Effects of Teaching Games for Understanding on Game Performance and Understanding in Middle School Physical Education* (Tesis doctoral). Oregon State University, Estados Unidos de América.

Haynes, S. N., Richard, D. C. S., & Kubany, E. S. (1995). Content validity in psychological assessment: A functional approach to concepts and methods. *Psyhological Assessment*, *7*(3), 238-247. doi:10.1037/1040-3590.7.3.238

Hooper, T. (2007). Teaching tennis with assessment for learning: A TGfU net/wall example. *Journal of Physical Health Education, 73*(3), 1-11. doi:10.1037/1040-3590.7.3.238

Hughes, M. D. & Bartlett R. M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, *20*(10), 739-745.

Iglesias, D. (2005). *Conocimiento táctico y toma de decisiones en la formación de jóvenes jugadores de baloncesto*. Cáceres: CV Ciencias del Deporte.

Kirkwood, R. (2007). *The relationship between tactical knowledge and tactical perfomance for varying levels of expertise* (Tesis doctoral). University of Rhode Island, Estados Unidos de América.

Kuehl-Kitchen, J. M. (2005). *Pre-service teachers' experiences in planning, implementing and assessing the tactical (TGFU) model* (Tesis doctoral), The Florida State University, Estados Unidos de América.

Martin, R. J. (abril 2004). An Investigation of Tactical Transfer in Invasion/Territorial Games. Póster presentado en AAHPERD National Convention and Exposition, Nueva Orleans, Estados Unidos de América.

Medina, J. & Delgado, M. A. (1999). Metodología de entrenamiento de observadores para investigaciones sobre Educación Física y Deporte en las que se utilice como método la observación. *Motricidad, 5,* 69-86.

Memmert, D. & Harvey, S. (2008). The game performance assessment instrument (GPAI): Some concerns and solutions for further development. *Journal of Teaching in Physical Education, 27*(2), 220-240.

Mitchell, S. A. & Griffin, L. L. (1994). Tactical awareness as a developmentally appropriate focus for the teaching of games in elementary and Secondary Physical Education. *Physical Educator, 51*(1), 81-89.

Mitchell, S. A., Oslin, J. L., & Griffin, L. L. (1995). The effects of two instructional approaches on game performance. *Pedagogy in Practice, 1*(1), 36-48.

Mitchell, S. A., Oslin, J. L., & Griffin, L. L. (2006). *Teaching Sports Concepts and Skills: A Tactical Games Approach* (2.ª ed.). Champaign: Human Kinetics.

Morgan, D. L. (1996). Focus group. *Annual Review of Sociology, 22*(1), 129-152. doi:10.1146/annurev.soc.22.1.129

Morgan, D. L. (1997). *Focus groups as qualitative research* (2.ª ed.). Thousand Oaks, CA: Sage. doi:10.1146/annurev.soc.22.1.129

Oslin, J. L., Mitchell, S. A., & Griffin, L. L. (1998). The Game Performance Assessment Instrument (GPAI): Development and preliminary validation. *Journal of Teaching in Physical Education, 17*(2), 231-243.

Patton, K. G. (2006). *The Effects of a Teacher Induction Program on Graduate Student Teacher Efectiveness in Physical Education* (Tesis doctoral). The Florida State University, Estados Unidos de América.

Ruiz, L. M. & Arruza, J. (2005). *El proceso de toma de decisiones en el deporte: clave de la eficiencia y el rendimiento óptimo*. Barcelona: ediciones Paidós Ibérica S.A.

Apunts. Educación Física y Deportes
2011, n.º 104, 2.º trimestre, pp. 88-95
ISSN-1577-4015
DOI: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2011/2).104.09

Modelos de enseñanza en la iniciación deportiva y el deporte escolar. Estudio comparativo en judo

Teaching Models for Giving an Introduction to Sport and School Sports: Comparative Study in Judo

JOSÉ MIGUEL ÁLAMO MENDOZA
FERNANDO AMADOR RAMÍREZ
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

XURXO DOPICO CALVO
ELISEO IGLESIAS SOLER
Universidad de A Coruña

BÁRBARA QUINTANA LIMA
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (doctoranda)

Correspondencia con autor
José Miguel Álamo Mendoza
jalamo@def.ulpgc.es

Resumen

En el presente trabajo pretendemos comparar tres modelos de enseñanza entre sí en la iniciación deportiva al judo. Los tres modelos de enseñanza son el Técnico Tradicional (Técnico), el modelo Vertical con especial incidencia en la técnica (Técnico – táctico) y el Vertical Estructural (Táctico). Para ello, se han organizado tres grupos de alumnos y alumnas con los que se ha desarrollado un proceso de iniciación al judo durante cuatro meses utilizando los métodos de enseñanza mencionados. En los resultados de este estudio podemos comprobar que hay modelos de enseñanza, que pueden resultar más adecuados para la adquisición de aprendizajes en la iniciación al judo.

Palabras clave: modelos de enseñanza, estilos de enseñanza, deporte escolar, judo

Abstract

Teaching Models for Giving an Introduction to Sport and School Sports: Comparative Study in Judo

In this paper we compare three models of introductory teaching of the sport of judo. The three teaching models are the traditional technique (Technique), the vertical model with special emphasis on technique (Technique – Tactics) and the vertical structure (Tactics). To this end, three groups of students were organized who were given a beginners' course in judo for four months using the teaching methods referred to above. The results of this study show that some teaching models may be more appropriate than others for the acquisition of knowledge in an introduction to judo.

Keywords: *teaching models, teaching styles, school sport, judo*

Introducción

Este artículo es el resultado de una parte del trabajo de investigación que trata de averiguar la efectividad de diferentes modelos de enseñanza en la iniciación deportiva a un deporte de lucha.

Resulta evidente que cada deporte tiene sus especificidades en el complejo proceso de enseñanza-aprendizaje deportivo y hemos optado en esta ocasión por el judo.

El temprano abandono de la práctica deportiva presenta diversas y variadas causas, que más tarde o más temprano, conducen casi inevitablemente al sedentarismo. En este contexto, se explicaría por ejemplo el debate de algunos datos que estamos conociendo referidos a las tasas de obesidad infantil (Serra et al., 2003; Contreras, 2007a), el abandono prematuro de la práctica deportiva juvenil (Cecchini, Echevarría, & Méndez, 2003) y los niveles de práctica deportiva en edad escolar

Fecha de recepción: 11 de noviembre de 2009 / Fecha de aceptación: 13 de mayo de 2010

(Hernández & Martínez, 2007), lo que invita a reflexionar, una vez más, en la importancia que debe tener un eficiente proceso de enseñanza-aprendizaje deportivo, generador, si cabe, de hábitos de vida saludable (Aranceta, Pérez, Ribas, & Serra, 2005), en los que la práctica de actividad física y deportiva es básica.

Para conseguir el éxito en la enseñanza deportiva y que los alumnos se sientan competentes en la actividad que desarrollan, es importante la forma de desarrollo de los contenidos. En la iniciación deportiva como proceso educativo es prioritario estructurar las tareas con un ambiente lúdico. Disfrutar con la actividad motiva para iniciarse y continuar en la práctica del deporte. El sentimiento de satisfacción y de escaso aburrimiento produce con mayores probabilidades la implicación enérgica y la adhesión a la práctica deportiva. La diversión se experimenta cuando se percibe la mejora personal con sensación de competencia y toma de conciencia de la progresión en el aprendizaje (Cecchini-Estrada, Méndez, & Contreras, 2005; Monteagudo, 2000).

Aunque estos aspectos forman parte del conjunto de nuestro proyecto de investigación, concretamos al propósito del presente trabajo, la parte referida a la determinación de la metodología de enseñanza más eficaz de las aplicadas en la investigación.

Objetivos de la investigación

El estudio, en su conjunto, consta de tres fases. En la primera, se aplica un Cuestionario Inicial, en la que se estipula el nivel inicial de los alumnos en este deporte. La segunda, corresponde al Diseño Experimental, en la que se produce el proceso de enseñanza, con la aplicación de los tres modelos de enseñanza y en la tercera, en la que los alumnos responden a otro cuestionario de escala Likert, para conocer si el aprendizaje se realizó en un ambiente lúdico, si disfrutaron de la actividad, si tuvieron más momentos de satisfacción que de aburrimiento, si son conscientes de su progresión en el aprendizaje y si los contenidos se corresponden con sus necesidades y expectativas.

Sujetos	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Hombres	36	30	20
Mujeres	2	4	14
Total	38	34	34

Tabla 1
Grupos y distribución por sexos de la muestra

La parte del estudio que corresponde al presente documento tiene como objetivo general determinar si la aplicación de uno u otro modelo de enseñanza propician que se produzcan mejores resultados en el aprendizaje.

Sujetos y método

Muestra

Participaron en este estudio un total de 106 alumnos de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, que forman parte de los tres grupos de prácticas que se organizan de forma aleatoria por apellidos. Los alumnos están matriculados en la asignatura Fundamentos del Judo de la Licenciatura en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Es una materia de carácter troncal de segundo curso con seis créditos, de los que 5 son prácticos y 1 es teórico.

Cuestionario inicial

El nivel inicial de los alumnos en este deporte se determina con un cuestionario en el que se valoran distintos aspectos relacionados:

a) si ha practicado alguna vez algún deporte de lucha;
b) en caso afirmativo, cuál de ellos; y
c) si sabe en qué consiste el judo.

Los resultados referidos a los apartados *a* y *b* son los que se expresan en las *tablas 2*, *3* y *4*.

Deporte	Frecuencia	Porcentaje
Ninguno	6	**33,3**
Judo	3	16,7
Karate	2	11,1
Taekwondo	4	22,2
Lucha	3	16,7
Total	18	100

Tabla 2
Nivel inicial de los alumnos (Grupo A)

Deporte	Frecuencia	Porcentaje
Ninguno	13	**72,2**
Karate	1	5,6
Taekwondo	2	11,1
Lucha canaria	1	5,6
Otros	1	5,6
Total	18	100

Tabla 3
Nivel inicial de los alumnos (Grupo B)

Deporte	Frecuencia	Porcentaje
Ninguno	11	**55**
Karate	3	15
Taekwondo	2	10
Lucha canaria	3	15
Otros	1	5
Total	20	100

Tabla 4
Nivel inicial de los alumnos (Grupo C)

Tabla 5
Modelos, estilos de enseñanza y grupos de alumnos

	Modelo de enseñanza	*Estilo de enseñanza*
Grupo A	Vertical con referencia a la técnica Modelo 1	Descubrimiento guiado
Grupo B	Vertical estructural Modelo 2	Resolución de problemas
Grupo C	Técnico tradicional Modelo 3	Mando directo

Diseño experimental

Los contenidos los dividiremos en dos partes (Álamo, 2008). La primera, es la que dedicaremos a los *hechos y conceptos*,[1] es decir, aquel conjunto de principios específicos que el alumno necesitará para su proceso de aprendizaje como son: el reglamento, las formas de caer, los desequilibrios, las formas de agarrar, los desplazamientos y las posiciones.

La segunda parte de los contenidos son los referidos a los *procedimientos*,[2] habilidades y destrezas motrices del judo como actividad física y deportiva. Para impartir estos contenidos se seleccionaron tres modelos, cada uno con un estilo de enseñanza diferente. Así, quedará asociado cada grupo de alumnos a un modelo y un estilo de enseñanza. Los grupos con el modelo y estilo de enseñanza aplicado se exponen en la *tabla 5*.

Se impartieron todos los contenidos durante el segundo cuatrimestre del curso 2007-2008, entre febrero y junio, en los horarios de clases establecidos y con el temario previsto según el Plan Docente correspondiente. Los días en los que se impartían las clases fueron los lunes, los jueves y los viernes, con dos sesiones prácticas de hora y media para cada grupo cada semana. El número de sesiones que recibieron los alumnos de cada grupo fue de dieciséis. Las clases consistían en un calentamiento previo, trabajo de los aspectos técnicos y tácticos programados y siempre se terminaba con la realización de combates o práctica libre que en la terminología del judo se denominan "Randoris". Los contenidos que se impartieron se concretan y se exponen en la *tablas 6* y 7 (Thabot, 1999; Álamo, 2008).

Principios comunes de los deportes de lucha				*Táctica individual*
ATAQUE	DERRIBAR E INMOVILIZAR	CREAR INCERTIDUMBRE	• Generando información. • Ocultando información.	Lucha por el agarre y una adecuada posición teniendo en cuenta: • Diferentes formas de agarrar. • Desplazamientos. • Combinaciones de empujar y tirar.
		CONTROL DEL OPONENTE	• Con continuidad en las acciones.	• Sin soltar los apoyos sobre el adversario. • Combinando desplazamientos y agarres. • Amagando.
		DESEQUILIBRAR	• Identificando las fuerzas que aplica el adversario.	• Suprimiendo los apoyos del adversario sobre nosotros, por desviación o ruptura de las fuerzas.
		APLICAR UNA TÉCNICA	• Para derribar e inmovilizar.	• Técnicas de segado, barrido, enganche, bloqueo, con los brazos y las piernas. • Volteando al adversario. • Utilizando el peso corporal. • Anticipándonos a los movimientos del adversario.

Tabla 6
Contenidos de procedimiento en ataque

[1] Terminología referida a las clases de contenidos que existen en el sistema educativo. Según Contreras (1998, p. 170): "El conocimiento de cualquier rama del saber requiere información que se produce a través de los datos o hechos, que normalmente se aprenden de un modo memorístico y suponen una actitud más pasiva por parte del sujeto que los aprende. De manera diferente, los conceptos requieren un aprendizaje significativo que precisa una actitud mucho más activa hacia el aprendizaje".

[2] Los procedimientos se caracterizan porque implican "saber hacer algo", suponen una aplicación práctica. Para Contreras, el conocimiento más significativo es el referido a las habilidades y destrezas de carácter motriz.

		Principios comunes de los deportes de lucha		*Táctica individual*
DEFENSA	EVITAR LAS ACCIONES DEL OPONENTE PARA DERRIBAR E INMOVILIZAR	CREAR INCERTIDUMBRE	• Generando información • Ocultando información	Lucha por el agarre y una adecuada posición teniendo en cuenta: • Diferentes formas de agarrar. • Desplazamientos. • Combinaciones de empujar y tirar.
		OPONERSE AL CONTROL DEL OPONENTE	• Evitando la continuidad en las acciones del oponente	• Sin soltar los apoyos sobre el adversario. • Combinando desplazamientos y agarres. • Amagando.
		EQUILIBRARSE	• Búsqueda de apoyos en el oponente y en el suelo	• Agarres con una mano y dos manos. • Bajando el CDG.
		OPONERSE A LA APLICACIÓN TÉCNICA	• Con técnicas de contra-ataque • Anticipándonos a los movimientos del adversario	• Técnicas de segado, barrido, enganche, bloqueo, con los brazos y las piernas. • Esquivando. • Salidas de las inmovilizaciones mediante la iniciativa ante el error del atacante. • Poniéndonos en posición de pronación. • Atrapando la pierna del oponente. • Ampliando la base de sustentación para evitar el volteo.

Tabla 7
Contenidos de procedimiento en defensa

Los modelos de enseñanza elegidos así como los estilos de enseñanza utilizados para impartir estos contenidos, se han concretado desde las aportaciones de diversos autores (Devís & Sánchez, 1996; Devís 1996; Méndez, 1999; Jiménez, 2000; Contreras, De la Torre, & Velázquez, 2001; García, 2001; Contreras, 2007b) y quedaron definidos para su aplicación como se refleja en la *tabla 8*.

Protocolo de evaluación

Queremos observar el proceso de práctica del judo de iniciación, es decir, cómo hacen judo los alumnos y no solo cómo derriban al oponente. Las variables observadas fueron: iniciativa en la acción de ataque, crear incertidumbre, controlar al oponente, desequilibrar y en función de todo ello, las técnicas de proyección realizadas.

El procedimiento de observación se aplicó al finalizar el periodo de prácticas. Se determinaron los enfrentamientos emparejando los miembros de cada grupo, siendo la duración de cada combate de tres minutos.

Se contabilizaban las acciones que realizaban y que correspondían a cada uno de los indicadores de la evaluación según se han definido en los contenidos impartidos en las diferentes sesiones prácticas.

Las otras dos pruebas que realizan los alumnos para valorar el conocimiento de hechos y conceptos era: una prueba en la que se valoraban los conocimientos del reglamento después de haberlos explicados y otra prueba teórico-práctica, en la que se valoran el resto de conocimientos, incluidos los procedimentales.

Análisis estadístico

Se utilizó el programa estadístico para Windows SPSS 14.0 y tablas Excel 2002 de elaboración propia. En la Estadística existe un término equivalente al de comparación y una técnica asociada: *contraste de hipótesis*, que establece como supuestos a valorar si determinadas muestras proceden de la misma población o no. En nuestro caso, ese no era exactamente el problema, puesto que las muestras (grupos A, B, C) proceden de la misma población sometida a distintos tratamientos (métodos 1, 2 y 3).

Una extensión de la técnica citada se denomina *análisis de varianza (ANOVA I para un solo factor o tratamiento)*. El experimento realizado cumple exactamente con los preceptos que requiere esta técnica estadística. También se estudió si existían diferencias entre los métodos a la hora de asimilar contenidos teóricos, prácticos o mixtos. Por ello, se usó como técnica el *ANOVA II con replicación* o *análisis factorial*, ya que se trataba de dos factores de estudio

Elementos del proceso	*Modelo técnico tradicional (Modelo 3 – Grupo C)*	*Modelo vertical con especial incidencia en la técnica (Modelo 1 – Grupo A)*	*Modelo vertical estructural (Modelo 2 – Grupo B)*
ALUMNO	Sujeto pasivo.	Sujeto activo para desarrollar un conocimiento significativo.	Sujeto activo para desarrollar un conocimiento significativo.
ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS	Secuencia de aspectos técnicos considerados los más eficaces desde la perspectiva de ataque defensa.	Progresión de situaciones que demandan determinadas adaptaciones técnico-tácticas mediante juegos de progresiva complejidad estructural y funcional.	Proceso de enseñanza desde los principios generales de los deportes de lucha con agarre y específicos del judo y con la referencia de los roles que se pueden asumir para desarrollar el comportamiento estratégico.
ESTILOS DE ENSEÑANZA	*Mando directo*	*Descubrimiento guiado*	*Resolución de problemas*
OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE	Conseguir un dominio técnico incidiendo en los mecanismos de ejecución.	Aprender los fundamentos técnicos y tácticos e identificar los principios tácticos del judo, aumentando progresivamente la complejidad estructural y funcional.	Conseguir un aprendizaje autónomo e intencional en cada rol enfatizando en los mecanismos de percepción y decisión.
FASES	• Fundamentos técnicos. • Fundamentos tácticos. • Combinaciones y encadenamientos. • Combate.	• Juegos de habilidades y capacidades básicas. • Situaciones de lucha desde lo general a lo específico.	• Compresión de la estructura reglamentaria básica. • Comprensión de los principios generales. • Comprensión del comportamiento estratégico o principios específicos del judo.
SITUACIONES DE ENSEÑANZA	• Con poca similitud a la situación real de lucha. • Practica reiterada en condiciones estables.	• Contextualizadas con integración progresiva de los elementos estructurales del judo. • La referencia son las acciones técnicas para los diferentes juegos.	• Contextualizadas con la referencia de los principios generales del juego y los comportamientos estratégicos o principios específicos del judo. • Para organizar y desarrollar los contenidos la referencia son los roles de ataque y defensa.

Tabla 8
Definición de los modelos a aplicar

(métodos de enseñanza y contenidos),[3] formado cada grupo por una treintena de alumnos (replicaciones).

El desarrollo seguido por la Estadística en la comparación de muestras podría ajustarse a lo reflejado en la *figura 1*.

En la *tabla 9* se exponen los dos factores medidos: métodos de enseñanza y tipos de conocimientos, y los niveles de cada uno de los factores y el número de replicaciones que se corresponde con el número de alumnos de cada grupo.

Figura 1
En negrita, la técnica estadística aplicada

Factores	*Niveles*	*Replicaciones*
Factor A Métodos de enseñanza	Modelo 1: grupo A	$n1 = 38$
	Modelo 2: grupo B	$n2 = 34$
	Modelo 3: grupo C	$n3 = 34$
Factor B Tipos de conocimientos (contenidos)	Teórica: 1P	
	Teórica-práctica: 2P	
	Práctica: Randori	

Tabla 9
Factores, niveles y replicaciones para el análisis estadístico

Resultados

La diferencia de los respectivos valores obtenidos del *factor A* respecto del *valor crítico*,[4] es mayor en cuando se comparan los modelos 1 y 2 *(tabla 11)* que cuando se comparan los modelos 1 y 3 *(tabla 12)*, y los modelos 2 y 3 *(tabla 13)*. Puesto que lo que se está comparando es la diferencia de medias muestrales de las calificaciones obtenidas, parece lógico pensar que a mayores calificaciones obtenidas por los alumnos, mayor es el grado de asimilación de conocimientos, ya que todos los alumnos hicieron el mismo test o prueba para evaluar el aprendizaje. Como hemos explicado, la diferencia muestral es mayor entre los modelos 1 y 2 que entre los modelos 1 y 3 y los modelos 2 y 3, aunque no sabemos si esta diferencia es a favor o en contra, es decir, si la media del modelo 1 es mayor o menor que la de 2 y que la de 3.

Es preciso otro dato que pueda discernir esta cuestión. Para ello se realizaron las estimaciones de los Intervalos de Confianza de cada media muestral. Se obtuvieron los siguientes valores:

- Modelo 1: [4,33 , 6,22].
- Modelo 2: [4,04 , 6,46].
- Modelo 3: [3,96 , 6,35].

Según estos datos, parece lógico pensar que la diferencia de muestras con respecto al modelo 1 siempre es a favor de este, es decir, es el modelo del que se obtienen mayores calificaciones. Esto indicaría que el modelo 1 es el óptimo. En la misma línea de razonamiento podemos afirmar que los valores de medias muestrales se acortan cuando se comparan los modelos 2 y 3. Pero, ¿cuál de ellos es más efectivo, en términos de calificaciones obtenidas?

La comparación de los modelos 1 y 3 nos da la respuesta, ya que el valor de diferencia de sus medias

Factor	*Comparativa*	*Conclusiones estadísticas*
A	**0,01 < 2,99**	No existen diferencias significativas entre los modelos de enseñanza impartidos.

Tabla 10

Factor	*Comparativa*	*Conclusiones estadísticas*
A	**0,0053 < 3,94**	No existen diferencias significativas entre los modelos 1 y 2.

Tabla 11

Factor	*Comparativa*	*Conclusiones estadísticas*
A	**0,02 < 3,94**	No existen diferencias significativas entre los modelos 1 y 3.

Tabla 12

Factor	*Comparativa*	*Conclusiones estadísticas*
A	**0,0029 < 3,94**	No existen diferencias significativas entre los modelos 2 y 3.

Tabla 13

[3] En este artículo se omitirá todo lo referente a datos y conclusiones del llamado factor 2: contenidos.
[4] Es el valor a partir del cual se rechaza la hipótesis *Ho*. En nuestro caso, $F_{\alpha,gl1,gl2} = 3{,}94$.

muestrales, (0,02) es inferior al de comparación entre 1 y 2 (0,0053). Lo que podría traducirse que el modelo 3 se acerca más al modelo 1 de lo que lo hace el modelo 2.

Todo ello, supone que podemos expresarnos de la siguiente forma:

1. El modelo *óptimo* de aprendizaje parece que es el *modelo 1*.
2. El modelo *menos efectivo* en términos de aprendizaje parece que es el *modelo 3*.

Si estableciéramos un ranking de mayor a menor efectividad en la enseñanza sería:

- Modelo 1
- Modelo 2
- Modelo 3

Discusión y conclusiones

El trabajo de aplicación para comparar distintos modelos de enseñanza en la iniciación, de forma general, no ha sido una de las prioridades como tema de investigación en la Educación Física y Deportiva. Méndez (1999) en su análisis cita los trabajos realizados en deportes como el baloncesto y el voleibol, hockey sala, fútbol, bádminton y tenis.

Trabajos como el de Valero, Conde, Delgado y Conde (2006) en atletismo; Bovi, Palomino y González (2008) en natación; López y Castejón (2005) que citan los trabajos empíricos de French, Werner, Rink, Taylor, y Hussey (1996); García (2001) y Aguado, Castejón y De la Calle (2002) en deportes como el balonmano y el baloncesto son algunos ejemplos concretos. En deportes del grupo del judo, un estudio empírico comparativo es el de Guerra (2002) en Lucha Canaria.

Méndez (1999) analiza las investigaciones que se han desarrollado especificando las variables consideradas y que son tres: el desarrollo del conocimiento, el desarrollo de las técnicas deportivas y el aprendizaje desarrollado referido a los componentes del juego: control, toma de decisión (componente táctico) y ejecución. Son 16 investigaciones publicadas que compararon dos modelos de enseñanza, el tradicional o técnico y el modelo alternativo o táctico. De los resultados obtenidos se concluye que la mayoría de los estudios no han verificado diferencias significativas entre los grupos en cuanto al grado de conocimiento adquirido por los alumnos en trabajos desarrollados en un intervalo entre 6 y 10 sesiones. En trabajos de investigación con una duración de 15 sesiones, se pueden observar diferencias a favor del grupo de alumnos que aprenden con el modelo táctico.

Los resultados que hemos obtenido en nuestro trabajo respecto al nivel de conocimiento que han adquirido los alumnos y alumnas, evidencian que con los tres tipos de contenidos en el Modelo Vertical con referencia a la técnica (modelo técnico-táctico) y el estilo de descubrimiento guiado es el de mayor efectividad.

Respecto a la toma decisiones durante el juego o lo que nosotros expresamos como el proceso, los resultados más favorables se obtienen con el modelo táctico también. Nos referimos a deportes de invasión o de equipo y que no en todos los casos se consideró el proceso de toma de decisiones de los diferentes roles que pueden asumir los jugadores (Méndez, 1999).

Otro estudio es el de Romero (2000), que desarrolla la aplicación de dos modelos de enseñanza, uno Técnico y el otro Comprensivo (Táctico) en la iniciación al voleibol. Los resultados de este estudio en escuelas municipales demuestran que los alumnos que aprendieron con el modelo Comprensivo han obtenido más progresos en los aprendizajes que los del modelo técnico o tradicional.

En deportes de lucha, es Guerra (2002) el autor que nos presenta un primer trabajo de investigación comparativa entre dos modelos de enseñanza. Uno de ellos es el modelo tradicional, con una enseñanza directiva y basada en la reproducción de modelos técnicos de ejecución. El otro, consiste en una enseñanza basada en la indagación y con subroles luctatorios (si la denominación de la técnica es *o-soto-gari*, el subrol es "segar con la pierna"). Este segundo modelo implica la metodología y los contenidos de enseñanza con un tratamiento de los contenidos estratégicos desde la perspectiva del análisis de la lógica de las situaciones motrices. Se trata, en definitiva, de determinar los efectos sobre el aprendizaje de las dos metodologías de enseñanza, una basada en los subroles específicos y la otra en los modelos técnicos de lucha canaria.

Los resultados de este estudio evidencian que, independientemente de la metodología utilizada y del tipo de contenidos impartidos, los dos grupos de alumnos incrementaron los resultados en las pruebas de evaluación técnica. En cuanto al segundo objetivo de la investigación, Guerra (2002) expone que el comportamiento estratégico del grupo que desarrolló el proceso de aprendizaje con el método de la búsqueda y el descubrimiento de soluciones motrices obtuvo mejores resultados. Concretamente los valores fueron: incremento de 6,1 subroles ejecutados frente a 3,5.

Como una de las conclusiones, el autor expone que la metodología de enseñanza con tareas semidefinidas, modelos de ejecución semiabiertos, y utilizando contenidos técnicos con orientación estratégica parece aportar un aprendizaje superior al modelo con tareas definidas, modelos de ejecución cerrados y contenidos exclusivamente técnicos.

Con los resultados de nuestro trabajo, también podemos afirmar que el modelo vertical con referencia a la técnica y el descubrimiento guiado es el modelo más eficiente en cuanto a los resultados en el aprendizaje de los alumnos.

La investigación para comparar modelos de enseñanza no está unificada. En algunos casos se comparan dos modelos y en otros tres, como es el caso de este trabajo. Las diferencias fundamentales entre unos modelos y otros son establecer un proceso analítico, mecanicista y con un estilo de enseñanza directivo por parte del educador-entrenador, como es el caso del modelo técnico tradicional; o la otra opción que es establecer un proceso de enseñanza con el alumno o alumna como sujeto activo utilizando para ello, un estilo de enseñanza desde la indagación y el descubrimiento.

Por lo expuesto en este trabajo, los modelos de enseñanza que proponen situaciones para propiciar el descubrimiento y la indagación de los alumnos son los más efectivos para la adquisición de conocimientos. Sin embargo, hay que considerar el deporte elegido; el nivel de los alumnos que participan en la investigación; el número de sesiones en que se ha establecido; los modelos de enseñanza escogidos; las variables y la forma de medirlas.

Referencias

Aguado, R., Castejón, F. J., & De la Calle, M. (2002). La enseñanza del deporte con diferentes estrategias de enseñanza: técnica, táctica y técnico- táctica. *Revista de Educación Física. Renovar la teoría y la práctica* (86), 27-33.

Álamo, J. M. (2008). *La iniciación al judo en la educación física escolar*. Sevilla: Wanceulen.

Aranceta, J., Pérez, C., Ribas, L., & Serra, L. (2005). Epidemiología y factores determinantes de la obesidad infantil y juvenil en España. *Revista de Pediatría de Atención Primaria, 7*(Supl. 1), 13-20.

Bovi, F., Palomino, A., & González, J. J. (2008). Evaluación y contraste de los métodos de enseñanza tradicional y lúdico. *Apunts. Educación Física y Deportes* (94), 29-36.

Cecchini-Estrada, J. A., Echevarrría, L. M., & Méndez, A. (2003). *Intensidad de la motivación hacia el deporte en la edad escolar*. Universidad de Oviedo: Vicerrectorado de Extensión Universitaria.

Cecchini, J. A., Méndez, A., & Contreras, O. R. (2005). *Motivos de abandono de la práctica del deporte juvenil*. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla - La Mancha.

Contreras, O. R. (1998). *Didáctica de la educación física. Un enfoque constructivista*. Barcelona: Inde.

Contreras, O. R. (2007a). El problema de la obesidad infantil. Intervención didáctica en educación física. En Mendoza, N. *Condición física, habilidades deportivas y calidad de vida* (pp. 9-29). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.

Contreras, O. R. (2007b). Los modelos de enseñanza para la iniciación deportiva: estado de la cuestión. Curso de *Iniciación deportiva municipal*. 1 y 2 de junio. Las Palmas de Gran Canaria. Cabildo de Gran Canaria. Apuntes inéditos.

Contreras, O. R., De La Torre, E., & Velázquez, R. (2001). *Iniciación deportiva*. Madrid: Editorial Síntesis.

Devís, J. & Sánchez, R. (1996). La enseñanza alternativa de los juegos deportivos: antecedentes, modelos actuales de iniciación y reflexiones finales. En J. A. Moreno & P. L. Rodríguez (Eds.), *Aprendizaje deportivo* (pp. 159-181). Universidad de Murcia.

Devís, J. (1996). *Educación física, deporte y currículum. Investigación y desarrollo currricular*. Madrid: Visor.

Hernández, J. L. & Martínez, M. E. (2007). Estilo de vida y frecuencia de práctica de actividad física de la población escolar. En J. L. Hernández & R. Velázquez (Coords.), *La educación física, los estilos de vida y los adolescentes: cómo son, cómo se ven, qué saben y qué opinan*. (pp. 89-114). Barcelona: Graó.

French, K. E., Werner, P. H., Rink, J. E., Taylor, K., & Hussey, K. (1996). The effects of 3-week unit of tactical, skill, or combined tactical and skill instruction on badminton performance on ninth-grade students. *Journal of Teaching in Physical Education*, *15*(4), 418-438.

García, L. M. (2001). Hacia una clasificación actualizada y unificada de los modelos alternativos de enseñanza en la iniciación deportiva. *Docencia e investigación: revista de la Escuela de Magisterio de Toledo, 26*(11), 31- 42.

Guerra, G. (2002). *Análisis comparado de dos metodologías de enseñanza de la técnica en los juegos deportivos: una aplicación en la lucha canaria* (Tesis doctoral). Departamento de Educación Física, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Jiménez, F. (2000). *Estudio praxiológico de la estructura de las situaciones de enseñanza en los deportes de cooperación / oposición de espacio común y participación simultánea: balonmano y fútbol sala* (Tesis doctoral). Departamento de Educación Física, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

López, V. & Castejón, F. J. (2005). La enseñanza integrada técnico-táctica de los deportes en edad escolar. Explicación y bases de un modelo. *Apunts. Educación Física y Deportes* (79), 40-48.

Martín-Albo, J. & Núñez, J. L. (1999). Las motivaciones deportivas ¿Cuestión de tiempo? *Revista de Psicología del Deporte, 8*(2), 283-293.

Méndez, A. (Marzo 1999). Modelos de enseñanza deportiva. Análisis de dos décadas de investigación. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, *4*(13). Recuperado de http://www.efdeportes.com/efd13/amendez.htm

Monteagudo, M. J. (2000). El deporte escolar durante la infancia: claves para la gestión de preferencias y adquisición de hábitos deportivos. En C. Maiztegui & V. Pereda (Coords.), *Ocio y deporte escola*r. Universidad de Deusto: Bilbao.

Romero, S. (2000). Reflexiones conceptuales de iniciación deportiva escolar y estudio de dos enfoques metodológicos. Trabajo presentado en *I Congreso Nacional de Deporte en edad escolar* (pp. 81-109). Dos Hermanas, Sevilla: Patronato Municipal de Deportes.

Serra, L., Ribas, L., Aranceta, J., Pérez, C., Saavedra, P., & Peña, L. (2003). Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio enKid (1998-2000). *Medicina Clínica, 121*(19), 725-732.

Thabot, D. (1999). *Judo óptimo. Análisis y metodología*. Barcelona: Inde.

Valero, A., Conde, A., Delgado, M., & Conde, J. L. (2006). Incidencia de los enfoques de enseñanza tradicional y ludotécnico sobre las variables relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje en la iniciación al atletismo. *Apunts. Educación Física y Deportes* (84), 32-38.

Apunts. Educación Física y Deportes
2011, n.º 104, 2.º trimestre, pp. 96-105
ISSN-1577-4015
DOI: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2011/2).104.10

La repetición máxima en el ejercicio de sentadilla: procedimientos de medida y factores determinantes

Repetition Maximum Squat: Measurement Procedures for Determining Factors

INMACULADA GARCÍA SÁNCHEZ
BERNARDO REQUENA SÁNCHEZ
Facultad del Deporte
Universidad Pablo de Olavide (Sevilla)

Correspondencia con autora
Inmaculada García Sánchez
igarcia@upo.es

Resumen

En la actualidad, investigadores y entrenadores utilizan la repetición máxima (1RM) en el ejercicio de sentadilla como la medida más identificativa y representativa de la máxima fuerza muscular en el movimiento de extensión de cadera y rodilla. El presente trabajo de revisión tiene el propósito de describir los procedimientos utilizados en investigación para evaluar la 1RM en el ejercicio de sentadilla y analizar los factores determinantes de su rendimiento. Con muestras de sujetos entrenados, en la mayoría de estudios revisados se utilizan protocolos de medida muy similares. Además, la heterogeneidad de los resultados publicados en relación al rendimiento obtenido en la 1RM se debe fundamentalmente a diferencias relacionadas con la edad y sexo de los ejecutantes, la técnica de ejecución del ejercicio de sentadilla y/o el historial de entrenamiento de fuerza de la muestra seleccionada según práctica deportiva.

Palabras clave: fuerza muscular máxima, una repetición máxima, ejercicio de sentadilla

Abstract

Repetition Maximum Squat: Measurement Procedures for Determining Factors

At present, researchers and trainers use one repetition maximum (1 RM) when doing squats as the most identifiable and representative measurement of maximum muscle strength in the movement of hip and knee extension. This review paper seeks to describe the procedures used in research to assess 1 RM in squats and analyze the determining factors for their performance. Using samples of trained subjects, very similar measurement protocols were used in most of the studies reviewed. Furthermore, the heterogeneity of published results in terms of performance in 1 RM is mainly due to differences in the age and sex of the athletes, the technical execution of the squat and/or the history of strength training of the selected sample based on the type of sport done.

Keywords: *maximum muscle strength, one repetition maximum, squats*

Introducción

La sentadilla es uno de los ejercicios más populares y utilizados para el desarrollo de la fuerza muscular que forma parte habitual de programas de rehabilitación y acondicionamiento físico (Abelbeck, 2002; Escamilla, 2001; Neitzel & Davies, 2000; Toutoungi, Lu, Leardini, Catini, & O'Connor, 2000). El ejercicio de sentadilla se puede definir como una actividad de cadena cinética cerrada que se ejecuta con una acción de empuje y que implica principalmente a la musculatura del tren inferior (Escamilla, Lander, & Garhammer, 2000; Siff & Verkhoshansky, 2000). Aunque las extremidades inferiores son las principales responsables del movimiento en la ejecución del ejercicio de sentadilla, las extremidades superiores y el tronco participan activamente garantizando la estabilidad del movimiento (Neitzel & Davies, 2000).

El concepto de fuerza aplicada se entiende como el resultado de la acción muscular sobre las resistencias externas que pueden ser el propio peso corporal o cualquier otra resistencia o artefacto ajeno al sujeto (González & Ribas, 2002). Por un lado, si la resistencia que se utiliza para medir la fuerza en el ejercicio de sentadilla se supera, pero solo se puede superar una vez, la fuerza que se mide (expresada en kilogramos) es la

Fecha de recepción: 13 de enero de 2010 / Fecha de aceptación: 21 de mayo de 2010

fuerza dinámica máxima (FDM) y se la conoce como la repetición máxima (1RM) (Sale, 1991). Por otro lado, el valor de fuerza isométrica máxima (FIM) es el pico de fuerza que se mide cuando no hay movimiento porque la resistencia externa es insuperable y el sujeto aplica su máxima fuerza voluntaria (González & Ribas, 2002).

Mientras que la FIM se ha considerado tradicionalmente como la medida de referencia para establecer la máxima fuerza muscular, la mayoría de investigadores y entrenadores en la actualidad, conforme a los principios de especificidad del entrenamiento, utilizan la FDM como la medida más apropiada e identificativa de la fuerza máxima (Peterson, Alvar, & Rhea, 2006). Aunque hay algunos autores que han empleado el ejercicio de sentadilla isométrica para medir la fuerza máxima de las extremidades inferiores (p. ej., Newton et al., 2002), se podría afirmar que en la actualidad científica y deportiva lo más común entre investigadores y entrenadores es medir e identificar la FDM (1-3 RM) en el ejercicio de sentadilla como la medida más representativa de la máxima fuerza muscular en el movimiento de extensión de cadera y rodilla (Kraemer & Ratamess, 2004).

En el ámbito del entrenamiento deportivo y teniendo en cuenta la heterogeneidad de los resultados publicados en relación a la FDM (1RM) que se manifiesta en el ejercicio de sentadilla, los objetivos del presente estudio son: 1) describir los procedimientos o protocolos de medida que en la actualidad se emplean para evaluar la 1RM y 2) analizar los principales factores que determinan la capacidad del ejecutante para aplicar la máxima fuerza muscular (edad y sexo del ejecutante, técnica de ejecución del ejercicio de sentadilla e historial de entrenamiento de la muestra seleccionada).

Procedimientos para la medición de la repetición máxima en el ejercicio de sentadilla

Se ha revisado cómo la mayoría de estudios que han empleado muestras de deportistas entrenados para evaluar la FDM a través de la 1RM (p. ej., ver *tabla 1*), lo han hecho utilizando procedimientos de medida muy similares. Tomando como referencia la guía de la National Strength and Conditioning Association (Harman, Garhammer, & Pandorf, 2000), el protocolo para la medición de la 1RM se puede estructurar en tres partes bien diferenciadas: 1) calentamiento no específico y ejecución de ~10 repeticiones (rep) del ejercicio de sentadilla frente a una resistencia ligera; 2) incremento progresivo de la intensidad de la carga en porcentajes de la 1RM estimada por el sujeto (5-6 rep al 60 %; 2-3 rep al 70 %; 1-2 rep al 80 %); 3) incremento progresivo de la carga en kg de peso (de 2 a 10 kg) hasta el fallo en la ejecución del sujeto (el último intento realizado correctamente con la máxima carga posible es el resultado que determina el valor de la 1RM).

En la *tabla 1* se resumen una serie de estudios representativos que en la última década han empleado el ejercicio de sentadilla para medir la FDM a través de la 1RM. En general se observa cómo todos los sujetos precisaron entre 2 y 6 intentos hasta que alcanzaron su 1RM, las recuperaciones entre intentos fueron completas y los resultados de FDM (1RM) se expresaron en valores medios absolutos (kg totales que levantan los sujetos) y/o relativos al peso corporal (kg que levantan los sujetos por kg de peso corporal).

Factores determinantes de la magnitud de la repetición máxima en el ejercicio de sentadilla

De los trabajos revisados (ver *tabla 1*), destaca la variabilidad en los resultados publicados puesto que se observa como la 1RM oscila en un rango de 63,5 a 305 kg en valores absolutos y de 0,98 a 3,07 kg/kg en valores relativos. Esta heterogeneidad en los datos puede deberse a diferencias relacionadas con la edad de los sujetos (Izquierdo et al., 1999; Newton et al., 2002), el sexo (Cotterman, Darby, & Skelly, 2005; Thomas et al., 2007), la técnica de ejecución del ejercicio de sentadilla (Cotterman et al., 2005; Harris, Cronin, & Hopkins, 2007; Harris, Cronin, Hopkins, & Hansen, 2008) y/o el historial de entrenamiento de fuerza de los sujetos según práctica deportiva (Baker & Newton, 2008; Izquierdo, Hakkinen, González, Ibañez, & Gorostiaga, 2002; McBride, Triplett-Mcbride, Davie, Abernethy, & Newton, 2003).

Edad y sexo del ejecutante

Se puede afirmar que uno de los factores que determinan la magnitud de la fuerza máxima aplicada durante un ejercicio de sentadilla, es la edad del sujeto ejecutante. Está comprobado cómo la fuerza máxima decrece con la edad y especialmente cuando se alcanzan los 60 años (Hakkinen, Hallinen, & Izquierdo, 1998; Hakkinen, Kraemer, & Kallinen, 1996; Hakkinen, Pastinen,

Estudio	*Sujetos*	*Protocolo*	*Resultados (1RM) Valores medios (DE)*
Cormie, Mccaulley, Triplett y McBridge, 2007	13 H (E, J) [7 JF, 2 ST, 2 V y 2 L]	1RM (MS) (1) Resistencia ligera (~10 rep). (2) Incremento progresivo de la carga en % de la 1RM-E. (3) Superado el 80-90%, incremento de 2 a 5 kg hasta el fallo del sujeto (3-5 intentos hasta alcanzar la 1RM)	170,4 ± 21,7 kg 1,9 ± 0,2 kg/kg
Izquierdo et al., 1999	47 H [26 ME y 21 EA]	1RM (MS) (1) Resistencia ligera (~10 rep). (2) Incremento progresivo de la carga en % de la 1RM-E. (3) Superado el 80-90%, incremento de 2 a 5 kg hasta el fallo del sujeto (4-5 intentos hasta alcanzar la 1RM)	ME: 117,5 ± 3,9 kg EA: 101 ± 5 kg
Izquierdo, Hakkinen, Gonzalez, Ibañez y Gorostiaga, 2002	70 H (E, J) [11 Ha, 19 JBa, 18 C, 10 CMD y 12 Es]	1RM (MS) (1) Resistencia ligera (~10 rep). (2) Incremento progresivo de la carga en % de la 1RM-E. (3) Superado el 80-90%, incremento de 2 a 5 kg hasta el fallo del sujeto (4-5 intentos hasta alcanzar la 1RM)	Ha (1540,2 ± 176 kg y 19,23 ± 0,77 kg/kg) Jba (1334 ± 157 kg y 16,28 ± 1,26 kg/kg) C (1314,5 ± 176 kg y 18,54 ± 2,75 kg/kg) CMD (1069 ± 108 kg y 16,09 ± 1,37 kg/kg) Es (1030 ± 49 kg y 14,52 ± 1,37 kg/kg)
Zink, Perry, Robertson, Roach y Signorile, 2006	12 H (E, J)	1RM (MS) (1) 30% 1RM-E (8-10 rep); 50% 1RM-E (4-6 rep); 70% 1RM-E (2-4 rep); 90% 1RM-E (1 rep). (2) Superado el 90%, incremento de 2 a 10 kg hasta el fallo del sujeto (3-4 intentos hasta alcanzar la 1RM/3 min descanso)	175,14 ± 30,6 kg 1,87 ± 0,21 kg/kg
McBride, Triplett-Mcbride, Davie, Abernethy y Newton, 2003	20 H (E, J) [5 Es, 5 Ha, 5 LP y 5 V]	1RM (MS) (1) 30% 1RM-E (8-10 rep); 50% 1RM-E (4-6 rep); 70% 1RM-E (2-4 rep); 90% 1RM- E (1 rep). (2) Superado el 90%, incremento de 2 a 10 kg hasta el fallo del sujeto (3-4 intentos hasta alcanzar la 1RM/3 min descanso)	Es (151,0 ± 14,8 kg) Ha (249 ± 24,2 kg) LP (214,0 ± 12,3 kg) V (173,0 ± 19,0 kg)
Baker et al., 2001	48 H (E, J) [24 JRNP y 24 JRP]	1RM (SC) (1) Resistencia ligera (~10 rep). (2) Incremento progresivo de la carga en % de la 1RM-E. (3) Superado el 80-90%, incremento de 2 a 10 kg hasta el fallo del sujeto (3-5 intentos hasta alcanzar la 1RM)	JRNP (147,6 ± 25,2 kg) JRP (161,2 ± 16,9 kg)
Baker y Newton, 2008	40 H (E, J) [20 JRD1 y 20 JRD2]	1RM (MS) (1) Resistencia ligera (~10 rep). (2) Incremento progresivo de la carga en % de la 1RM-E. (3) Superado el 80-90%, incremento de 2 a 10 kg hasta el fallo (3-5 intentos hasta alcanzar la 1RM)	JRD1 (175,0 ± 27,3 kg); JRD2 (149,6 ± 14,3 kg)

FDM = fuerza dinámica máxima; 1RM = una repetición máxima; 1RM-E = una repetición máxima estimada; kg = kilogramo; DE = desviación estándar; H = hombres; M = mujeres; E = entrenados; J = jóvenes; JF = jugadores fútbol; ST = saltadores de triple; V = velocistas; L = lanzadores; ME = mediana edad; EA = edad avanzada; Ha = halterófilos; Jba = jugadores balonmano; C = ciclistas; CMD = corredores media distancia; Es = estudiantes; LP = levantadores de pesos; JR = jugadores rugby; JRNP = jugadores rugby no profesionales; JRP = jugadores rugby profesionales; JRD1 = jugadores rugby primera división; JRD2 = jugadores rugby segunda división; JB = jugadores baloncesto; S = sentadilla; MS = media sentadilla; SC = sentadilla completa; SS = sentadilla split; rep = repeticiones; min = minutos; % = porcentaje; ~ = aproximadamente.

Tabla 1

Resumen de estudios en los que se ha empleado el ejercicio de sentadilla para medir la FDM a través de la 1RM

Estudio	*Sujetos*	*Protocolo*	*Resultados (1RM) Valores medios (DE)*
Wisloff et al., 2004	17 H (E, J) [JF]	1RM (MS) (1) Resistencia ligera (~10 rep). (2) Incremento progresivo de la carga en % de la 1RM-E. (3) Superado el 80-90%, incremento de 2 a 10 kg hasta el fallo (3-6 intentos hasta alcanzar la 1RM)	171,7 ± 21,2 kg 2,2 ± 0,3 kg/kg
Thomas et al., 2007	19 H (E, J) 14 M (E, J) [JF]	1RM (MS) (1) 40-60% 1RM-E (5-10 rep); 60-80% 1RM E (2-3 rep). (2) 3-5 intentos hasta alcanzar la 1RM (3 min descanso)	H: 121,0 ± 22,5 kg M: 83,2 ± 12,6 kg
Harris, Cronin y Hopkins, 2007	18 H (E, J) [JR]	1RM (S 110º) (1) Resistencia ligera (~10 rep). (2) Incremento progresivo de la carga en % de la 1RM-E. (3) Superado el 80-90%, incremento de 2 a 10 kg hasta el fallo del sujeto (2-3 intentos hasta alcanzar la 1RM)	280 ± 50kg 2,67 ± 0,46 kg/kg
Harris, Cronin, Hopkins y Hansen, 2008	30 H (E, J) [JR]	1RM (S 110º) (1) Resistencia ligera (~10 rep). (2) Incremento progresivo de la carga en % de la 1RM-E. (3) Superado el 80-90%, incremento de 2 a 10 kg hasta el fallo del sujeto (2-3 intentos hasta alcanzar la 1RM)	305 ± 46,6 kg 3,07 ± 0,48 kg/kg
Sleivert y Taingahue, 2004	30 H (E, J) [27 JR y 3 JB]	1RM (MS) y 1RM (SS 100º) (1) 50% 1RM-E (2X5 rep); 80% 1RM-E (1 rep); 90% 1RM E (1 rep) (2) máximo de 5 intentos con incremento de 5 a 10 kg hasta alcanzar la 1RM (15 min descanso)	ST (149,5 ± 22,6 kg) SS (206,6 ± 34,4 kg)
Cotterman, Darby y Skelly, 2005	16 H 16 M (J)	1RM (S –barra guiada vs. barra libre–) (1) 50% 1RM-E (8-10 rep); 75% 1RM-E (3-5 rep); 1RM-E (3-4 rep) (2) Una serie de intentos con incremento de 2,5 a 10 kg hasta el fallo del sujeto (2-3 min descanso)	Barra libre Barra fijada H: 168,2 ± 32,2 kg H: 171,5 ± 35,7 kg M: 80,4 ± 17,2 kg M: 86,6 ± 13,8 kg
Petterson, Alvar y Rhea, 2006	19 H (E, J) 36 M (E, J)	1RM (MS) (1) Resistencia ligera (~10 rep). (2) Incremento progresivo de la carga en % de la 1RM-E. (3) Superado el 80-90%, incremento de 2 a 10 kg hasta el fallo del sujeto (3-5 intentos hasta alcanzar la 1RM)	H: 155,77 ± 23,98 kg M: 85,79 ± 16,38 kg H: 1,85 ± 0,29 kg/kg M: 1,27 ± 0,22 kg/kg
McGuigan, Ghiagiarelli y Tod, 2005	10 H (E, J) 10 M (E, J)	1RM (MS) (1) 30% 1RM-E (8-10 rep); 50% 1RM-E (4-6 rep); 70% 1RM-E (2-4 rep); 90% 1RM- E (1 rep). (2) Superado el 90%, incremento de 2,5 a 10 kg hasta el fallo del sujeto (3-5 intentos hasta alcanzar la 1RM)	H: 148,6 ± 36,9 kg M: 63,5 ± 19,3 kg/kg

FDM = fuerza dinámica máxima; 1RM = una repetición máxima; 1RM-E = una repetición máxima estimada; kg = kilogramo; DE = desviación estándar; H = hombres; M = mujeres; E = entrenados; J = jóvenes; JF = jugadores fútbol; ST = saltadores de triple; V = velocistas; L = lanzadores; ME = mediana edad; EA = edad avanzada; Ha = halterófilos; Jba = jugadores balonmano; C = ciclistas; CMD = corredores media distancia; Es = estudiantes; LP = levantadores de pesos; JR = jugadores rugby; JRNP = jugadores rugby no profesionales; JRP = jugadores rugby profesionales; JRD1 = jugadores rugby primera división; JRD2 = jugadores rugby segunda división; JB = jugadores baloncesto; S = sentadilla; MS = media sentadilla; SC = sentadilla completa; SS = sentadilla split; rep = repeticiones; min = minutos; % = porcentaje; ~ = aproximadamente.

Tabla 1 *(Continuación)*
Resumen de estudios en los que se ha empleado el ejercicio de sentadilla para medir la FDM a través de la 1RM

Figura 1

Media y desviación estándar. a) *Una repetición máxima (1RM) en la ejecución bilateral del ejercicio de media sentadilla y press de banca.* b) *Fuerza isométrica máxima en la extensión y flexión de la rodilla en hombres de mediana edad (40 años) y mayores (65 años).* (Reimpreso de Izquierdo et al., 1999)

Karsikas, & Linnamo, 1995; Narici, Bordini, & Cerretelli, 1991; Skelton, Greig, Davies, & Young, 1994; Vandervoort & McComas, 1986). Así, por ejemplo, Skelton, Greig, Davies y Young (1994) demostraron que la FIM disminuía entre un 1 y un 2 % al año en un grupo de hombres de ~65 años.

En esta línea de investigación, se han revisado solo dos estudios (Izquierdo et al., 1999; Newton et al., 2002) que han comparado la fuerza máxima producida en el ejercicio de sentadilla en grupos de sujetos de diferentes edades. Newton et al. (2002) midieron en un grupo de sujetos jóvenes (29,75 ± 5,34 años) y mayores (61 ± 4,40 años) la FIM que se producía en una sentadilla (90º de flexión de rodillas) antes y después de aplicar un programa de entrenamiento de fuerza que duró 10 semanas. Estos autores comprobaron cómo los jóvenes aplicaron un 60 % más de fuerza que los mayores antes y después del entrenamiento (antes: 1040N *vs*. 661N; después: 1318N *vs*. 820N). Tras el programa, la FIM en el ejercicio de sentadilla se incrementó de una forma significativa tanto en el grupo de jóvenes como en el de mayores. Esta ganancia estuvo acompañada de incrementos significativos en la activación neural voluntaria de la musculatura del cuádriceps. El entrenamiento de fuerza progresivo pudo llevar no solo al aumento en la activación de la musculatura agonista sino también a efectos de aprendizaje traducidos en términos de reducción en la co-activación agonista/antagonista (Carolan & Cafarelli, 1992; Hakkinen et al., 1998).

Izquierdo et al. (1999) midieron la 1RM en el ejercicio de sentadilla (desde 90º de flexión de rodillas) a 26 hombres de mediana edad (~40 años) y a 21 de edad avanzada (~65 años). Los sujetos de mediana edad levantaron una media de 117,5 ± 3,9 kg mientras que el resultado obtenido por los mayores fue de 101 ± 5 kg *(fig. 1)*. Además, estos autores evaluaron la FDM producida en el ejercicio de sentadilla unilateral (desde los 70º de flexión de rodilla y hasta que el sujeto alcanzaba una extensión mínima de 170º). El valor de la 1RM en la sentadilla unilateral fue significativamente mayor ($p \leq 0{,}001$) en el grupo de hombres de mediana edad (75 ± 10 kg) que en el grupo de hombres mayores (55 ± 10 kg). Izquierdo et al. (1999) completaron el estudio midiendo la FIM de los extensores y flexores de la rodilla de la pierna derecha; mostrando que los valores de fuerza producidos en el grupo de mediana edad fueron también mayores ($p \leq 0{,}01$) que los producidos en el grupo de mayores *(fig. 1)*.

Los resultados obtenidos por Newton et al. (2002) e Izquierdo et al. (1999) soportan la noción de que con la edad se produce una disminución de la capacidad de generar fuerza máxima. Con los años se produce una pérdida de masa muscular como consecuencia de una reducción en el tamaño y/o una pérdida de fibras musculares, especialmente de fibras de contracción rápida (Lexell, Henriksson-Larsen, Winblad, & Sjostorm, 1983; Lexell, Taylor, & Sjostorm, 1988). La combinación de los efectos propios de la edad con unos niveles

	Media ± DE		
	SM	FW	Diferencia media
Sentadilla			
• Hombres	171,5 ± 35,7	168,2 ± 32,2	3,28
• Mujeres	86,6 ± 13,8	80,4 ± 17,2	6,25
Total	129,0 ± 50,6	124,3 ± 51,3	4,77
Press de banca			
• Hombres	100,6 ± 17,6	112,9 ± 18,8	–12,34
• Mujeres	34,2 ± 8,3	43,7 ± 9,2	–9,51
Total	67,4 ± 36,3	78,3 ± 38,0	–10,93

Tabla 2
Media y desviación estándar (DE) de los resultados obtenidos en la ejecución de la repetición máxima (1RM) en el ejercicio de sentadilla y press de banca por parte de una muestra de 32 sujetos entrenados (16 hombres y 16 mujeres) en una Smith Machine (SM) y con pesos libres (FW). (Modificado de Cotterman et al., 2005)

de actividad física que son cada vez más bajos y/o de menor intensidad (Evans & Campbell, 1993) provocan que las fibras de contracción rápida muestren una mayor desinervación y atrofia que las fibras de contracción lenta (Faulkner & Brooks, 1995). En este sentido, una reciente revisión (Galvao, Newton, & Taafe, 2005) recoge cómo el entrenamiento sistemático de fuerza interviene de forma eficaz contra la sarcopenia sugiriendo que es una de las forma más efectivas de inducir adaptaciones anabólicas tanto en hombres como en mujeres mayores (> 60 años).

Otro factor que determina la magnitud de la capacidad de generar fuerza máxima en el ejercicio de sentadilla es el sexo del ejecutante. Los resultados publicados en los estudios representativos que se recogen en la *tabla 1* muestran que el valor medio de la 1RM obtenido por los hombres supera al obtenido por las mujeres (151,67 ± 31,45 kg vs. 79,89 ± 15,73 kg) (Cotterman et al., 2005; McGuigan, Ghiagiarelli, & Tod, 2005; Peterson et al., 2006; Thomas et al., 2007). Este hecho no sorprende si se tiene en cuenta que las mujeres con respecto a los hombres son capaces de producir niveles de fuerza inferiores (Lynch et al., 1999; Newman et al., 2006) debido fundamentalmente a que tienen una superficie de grasa subcutánea mayor y presentan, tanto en las extremidades superiores como en las inferiores, una masa muscular inferior (Goodpaster et al., 2001). Es decir, se podría afirmar que las características antropométricas y fisiológicas que diferencian a hombres de mujeres (p. ej., peso, talla y composición corporal) influyen claramente en la producción de los niveles más bajos de fuerza máxima en el sexo femenino (Cotterman et al., 2005).

Técnica de ejecución del ejercicio de sentadilla

En cuanto al tipo de equipamiento empleado para medir la producción de fuerza máxima, Cotterman et al. (2005) determinaron los efectos de las variables independientes sexo y tipo de equipamiento sobre la variable dependiente 1RM para el ejercicio de sentadilla (ver *tabla 2*). Estos autores observaron que cuando todos los sujetos (16 hombres y 16 mujeres) se incluyeron en el análisis, el resultado de la 1RM ejecutada en pórtico de musculación fue significativamente mayor que el resultado obtenido con la ejecución del ejercicio de una forma libre. Sin embargo, cuando se hizo la división por sexos, la 1RM fue significativamente mayor solo para las mujeres (los hombres levantaron de media 3,3 kg más y las mujeres 6,3 kg). Estos autores sugieren que la mayor experiencia en la ejecución del ejercicio de sentadilla con pesos libres y cargas elevadas que presentaban los hombres con respecto a las mujeres podría ser la razón por la que no se encontraron diferencias significativas en los valores de 1RM en el grupo de hombres.

Estudios previos que han analizado la sentadilla ejecutada en pórtico de musculación comparándola con la ejecución de este mismo ejercicio de una forma libre (Andrews, Hay, & Vaughan, 1983; Doktor, 1993; McLaughlin, Dillman, & Lardner, 1977; McLaughlin, Lardner, & Dillman, 1978), han comprobado que la sentadilla con barra guiada reduce la necesidad por parte del sujeto de garantizar el equilibrio y por tanto, la actividad muscular necesaria para mantener la estabilidad en el movimiento se ve disminuida. A este respecto, Doktor (1993) y Mclaughlin, Dillman y Lardner (1977),

Figura 2
Máquina para la ejecución del ejercicio de sentadilla (fabricación propia). (Reimpreso de Harris et al., 2008)

Mclaughlin, Lardner y Dillman (1978) demostraron que el aumento del ángulo tronco-muslo durante la sentadilla ejecutada en un pórtico de musculación simulaba la ejecución de levantadores experimentados en el entrenamiento de sentadilla con pesos libres y que por tanto la carga que podrían levantar sujetos menos experimentados con esta técnica sería mayor.

La profundidad que se alcanza con el movimiento de flexión de las rodillas influye también en la capacidad del sujeto para aplicar fuerza máxima en el ejercicio de sentadilla (Harris et al., 2007, 2008; Sleivert & Taingahue, 2004). Lander, Bates, Sawhill y Hamill (1985) definieron el concepto de "sticking region" como la región de aplicación de la curva fuerza-tiempo donde el fallo es más probable que ocurra si la aceleración durante el impulso inicial del movimiento es insuficiente. Dicho de otro modo, si el sujeto cuando ejecuta el ejercicio de sentadilla desciende la carga pero no lo suficiente como para pasar a través de la "sticking region" (p. ej., el sujeto no llega a los 90º de flexión de rodilla), podría levantar más peso puesto que no llegaría a la citada región. McLaughlin et al. (1977) encontraron esta región en una angulación del muslo con respecto a la horizontal de 29,6 ± 2,0º. En este sentido, Harris et al. (2007, 2008) recogieron unos valores medios absolutos y relativos de la 1RM más altos que los recogidos para el resto de estudios que aparecen en la *tabla 1* (280 ± 50 kg/2,67 ± 0,46 kg/kg y 305 ± 46,6 kg/3,07 ± 0,48 kg/kg, respectivamente). Estos autores atribuyeron los resultados obtenidos a la posición de partida en la ejecución del ejercicio de sentadilla (110º de flexión de rodillas) que permitió a los sujetos un movimiento más explosivo debido a la relación ventajosa tensión-longitud en los extensores de rodilla y cadera (Hay, 1992) (ver *fig. 2*).

En esta misma línea, Sleivert y Taingahue (2004) observaron diferencias significativas en los valores de la 1RM entre una sentadilla ejecutada con una técnica "Split" (206,6 ± 34,4kg) y una sentadilla tradicional (149,5 ± 22,6kg) argumentando también diferencias en la angulación de partida para ambos ejercicios (100º para la sentadilla split y 90º para la sentadilla tradicional).

Historial de entrenamiento del ejecutante según práctica deportiva

Finalmente destacar que se han encontrado diferencias en la FDM (1RM) producida en el ejercicio de sentadilla entre sujetos que practican diferentes modalidades deportivas (Izquierdo et al., 2002; McBride et al., 2003) y sujetos que practican la misma modalidad deportiva pero en diferentes niveles de competición (Baker & Newton, 2008) *(tabla 1)*. Así por ejemplo, Izquierdo et al. (2002) observaron en un grupo de halterófilos, valores absolutos y relativos de fuerza máxima superiores a los conseguidos por un grupo de jugadores de balonmano (1540,2 ± 176 N/19,23 ± 0,77 N/kg y 1334,0 ± 157 N/16,28 ± 1,26 N/kg, respectivamente). Los jugadores de balonmano a su vez registraron valores más altos que ciclistas, corredores de media distancia y estudiantes (1314,5 ± 176 N/18,54 ± 2,75 N/kg; 1069,0 ± 108 N/16,09 ± 1,37 N/kg y 1030,0 ± 49 N/14,52 ± 1,37 N/kg, respectivamente). En esta misma línea, McBride et al. (2003) observaron en halterófilos y levantadores de pesos valores de la 1RM (249,0 ± 24,2kg y 214,0 ± 12,3kg, respectivamente) superiores a los obtenidos por velocistas (173,0 ± 19,1 kg) y por estudiantes (151,0 ± 14,8kg). Las diferencias de fuerza máxima entre estos grupos de deportistas podrían ser debidas a adaptaciones producidas por el historial de entrenamiento y/o a diferencias en la composición de las fibras musculares (Izquierdo et al., 2002; McBride et al., 2003). Los levantadores de pesos, halterófilos y jugadores de balonmano normalmente llevan a cabo programas de entrenamiento contra resistencias máximas o

casi-máximas mientras que ciclistas, corredores de media distancia y estudiantes realizan generalmente entrenamientos contra resistencias intermedias-bajas o no llevan a cabo ningún tipo de trabajo de fuerza. El entrenamiento de fuerza contra resistencias máximas o casi-máximas durante años produce adaptaciones a largo plazo traducidas en una mayor coordinación inter-muscular (Moritani, 1993; Sale, 2003), una mayor rigidez músculo-tendinosa (Kubo et al., 2007, Kyrolainen & Komi, 1994), un aumento en la activación de unidades motrices de contracción rápida (Sale, 2003) y/o una hipertrofia selectiva en las fibras que componen las unidades motrices de contracción rápida (Goldspink, 1992; Hakkinen, Alen, & Komi, 1985; Hakkinen, Komi, & Kauhanen, 1986). Así mismo, estudios previos que han comparado a sujetos no entrenados con atletas especializados en el trabajo de resistencia y con atletas de fuerza/potencia, han demostrado que los atletas de resistencia presentan un alto porcentaje de fibras de contracción lenta mientras que los de fuerza/potencia presentan una predominancia de fibras de contracción rápida (Costill et al., 1976; Saltin, Henriksson, Nygard, Andersen, & Jansson, 1977).

Conclusiones

- La literatura científica muestra cómo la mayoría de estudios que han empleado muestras de deportistas entrenados para evaluar la FDM a través de la 1RM, lo han hecho utilizando procedimientos de medida muy similares. Todos estos protocolos se basan en un incremento progresivo de la intensidad de la carga en porcentajes de la 1RM estimada por el sujeto, seguido de un incremento progresivo de la carga en kg de peso hasta el fallo en la ejecución del sujeto. Además, se ha comprobado cómo todos los sujetos precisaron entre 2 y 6 intentos para alcanzar el valor de su 1RM y las recuperaciones entre intentos fueron completas.
- De los trabajos revisados, destaca la variabilidad en los resultados publicados. Esta heterogeneidad en los datos puede deberse a diferencias relacionadas con la edad y el sexo de los sujetos, con la técnica de ejecución del ejercicio de sentadilla y/o con el historial de entrenamiento de fuerza de los sujetos según práctica deportiva:
  - Con respecto a la edad de los sujetos, el paso de los años (unido a unos niveles de actividad física que son cada vez más bajos y/o de menor intensidad) produce una disminución en la capacidad de generar fuerza máxima debida fundamentalmente a la pérdida de masa muscular producida por la reducción en el tamaño y/o por la pérdida de fibras musculares (especialmente de fibras de contracción rápida).
  - Las características antropométricas y fisiológicas que diferencian a hombres de mujeres (peso, talla, composición corporal) influyen claramente en la producción de los niveles más bajos de fuerza máxima en el sexo femenino.
  - En relación con la técnica de ejecución del ejercicio de sentadilla, la profundidad que se alcanza con el movimiento de flexión de las rodillas influye en la capacidad del sujeto para aplicar fuerza máxima. De esta forma, los valores de la 1RM son más altos cuando la angulación de partida del sujeto en la ejecución del ejercicio de sentadilla se sitúa por encima de los 90º de flexion de rodillas. Esta angulación permite un movimiento más explosivo debido a la relación ventajosa tensión-longitud en los extensores de rodilla y cadera.
  - Las adaptaciones producidas por el historial de entrenamiento y/o por diferencias en la composición de las fibras musculares de sujetos que practican diferentes modalidades deportivas o sujetos que practican la misma modalidad deportiva pero en diferentes niveles de competición, también son factores determinantes que influyen en el rendimiento de la FDM (1RM) producida en el ejercicio de sentadilla.
- Es destacable la ausencia de trabajos de investigación en los que se analicen las características dinámicas y cinemáticas de la 1RM en el ejercicio de sentadilla. En este sentido, desde esta revisión se sugiere la necesidad de futuros estudios en los que se analicen dichas características en las diferentes variantes del ejercicio de sentadilla tradicional (p.e. sentadilla tradicional con diferentes angulaciones de rodilla) o se comparen dichas características en grupos de sujetos de diferente sexo, edad y/o historial de entrenamiento de fuerza. Así mismo, sería interesante analizar cómo evolucionan estas características tras un periodo de entrenamiento sistemático de fuerza con cargas máximas o casi-máximas en un mismo grupo de sujetos.

Referencias

Abelbeck, K. G. (2002). Biomechanical model and evaluation of a linear motion squat type exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research, 16*(4), 516-524. doi:10.1519/00124278-200211000-00005

Andrews, J. G., Hay, J. G., & Vaughan, C. L. (1983). Knee shear forces during a squat exercise using a barbell and a weight machine. En B. H. Matsui & K. Kobayashi (Eds.), *Biomechanics VIII* (pp. 923-927). Champaign (IL): Human Kinetics.

Baker, D., Nance, S., & Moore, M. (2001). The load that maximizes the average mechanical power output during jump squats in power-trained athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research, 15*(1), 92-97. doi:10.1519/00124278-200102000-00016

Baker, D. & Newton, R. U. (2008). Comparison of lower body strength, power, acceleration, speed, agility and sprint momentum to describe and compare playing rank among professional rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research, 22*(1), 153-158. doi:10.1519/JSC.0b013e31815f9519

Carolan, B. & Cafarelli, E. (Septiembre, 1992). Adaptations in coactivation after isometric resistance training. *Journal of Apple Physiology, 73*(3), 911-917.

Cormie, P., McCaulley, G. O., Triplett, T., & McBridge, J. M. (2007). Optimal loading for maximal power output during lower-body resistance exercises. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 39*(2), 340-349. doi: 10.1249/01.mss.0000246993.71599.bf

Costill, D. L., Daniels, J., Evans, J., Fink, W., Krahenbuhl, G., & Saltin, B. (1976). Skeletal muscle enzymes and fiber composition in male and female track athletes. *Journal of Applied Physiology, 40*(2), 149-154.

Cotterman, M. L., Darby, L. A., & Skelly, W. A. (2005). Comparison of muscle force production using the smith machine and free weights for bench press and squat exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research, 19*(1), 169-176. doi:10.1519/14433.1

Doktor, I. (1993). The effect of load on lifting characteristics of the parallel squat (Tesis de maestría). University of Windsor, Windsor, Ontario, Canada.

Escamilla, R. F. (2001). Knee biomechanics of the dynamic squat exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 33*(1), 127-141. doi:10.1097/00005768-200101000-00020

Escamilla, R. F., Lander, J. E., & Garhammer, J. (2000). Biomechanics of powerlifting and weightlifting exercises. En W. E. Garret & D. F. Kirkendall (Eds.), *Exercise and Sport Science* (pp. 585-615). Philadelphia: Lippincott Willians & Wilkins.

Evans, W. J. & Campbell, W. W. (1993). Sarcopenia and age-related changes in body composition and functional capacity. *Journal of Nutrition, 123*(Supl. 2), 465-468.

Faulker, J. A. & Brooks, S. V. (1995). Muscle fatigue in old animals: unique aspects of fatigue in elderly humans. *Advances in Experimental Medicine and Biology, 384*, 471-480.

Galvao, D. A., Newton, R. U., & Taafe, D. R. (2005). Anabolic responses to resistance training in older men and women. *Journal of Aging and Physical Activity, 13*(3), 343-358.

Goldspink, G. (1992). Cellular and molecular aspects of adaptation in skeletal muscle. En P. V. Komi (Ed.), *Strength and Power in Sport* (pp. 211-229). Boston: Blackwell Scientific Publications.

González, J. J. & Rivas, J. (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza*. Barcelona: Inde.

Goodpaster, B. H., Carlson, C. L., Visser, M., Kelley, D. E., Scherzinger, A., Harris, T. B., ... Newman, A. B. (2001). Attenuation of skeletal muscle and strength in the elderly: The health ABC study. *Journal of Applied Physiology, 90*(6), 2157-2165.

Hakkinen, K., Alen, M., & Komi, P. V. (1985). Changes in isometric force and relaxation-time, electromyographic and muscle fiber characteristics of human skeletal muscle during strength training and detraining. *Acta Physiologica Scandinavica, 125*(4), 573-585. doi:10.1111/j.1748-1716.1985.tb07759.x

Hakkinen, K., Hallinen, M, & Izquierdo, M. (1998). Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA and force during strength training in middle-aged and older people. *Journal of Applied Physiology, 84*(4), 1341-1349.

Hakkinen, K., Komi, P. V., & Kauhanen, H. (1986). Electromyographic and force production characteristics of leg extensor muscles of elite weight lifters during isometric, concentric and various strength-shortening cycle exercises. *International Journal of Sports Medicine, 7*(3), 144-151. doi:10.1055/s-2008-1025752

Hakkinen, K., Kraemer, W. J., & Kallinen, M. (1996). Bilateral and unilateral neuromuscular function and muscle cross-sectional area in middle-aged and elderly men and women. *Journal of Gerontology Biological Science, 51*(1), B21-B29.

Hakkinen, K., Pastinen, U. M., Karsikas, R, & Linnamo, V. (1995). Neuromuscular performance in voluntary bilateral and unilateral contractions and during electrical stimulation in men at different ages. *European Journal of Applied Physiology, 70*(6), 518-527. doi:10.1007/BF00634381

Harman, E., Garhammer, J., & Pandorf, C. (2000). Administration, scoting and interpretation of selected tests. En T. R. Baechle & R. W. Earle (Eds.), *NSCA's Essentials of Strength Training and Conditioning* (2.ª ed., pp. 287-318). Champaign (IL): Human Kinetics.

Harris, N. K., Cronin, J. B., & Hopkins, W. G. (2007). Power outputs of a machine squats-jump across a spectrum of loads. *Journal of Strength and Conditioning Research, 21*(4), 1260-1264. doi:10.1519/R-21316.1

Harris, N. K., Cronin, J. B., Hopkins, W. G., & Hansen, K. T. (2008). Relationship between sprint times and the strength/power outputs of a machine squat jump. *Journal of Strength and Conditioning Research, 22*(3), 691-698. doi:10.1519/JSC.0b013e31816d8d80

Hay, J. G. (1992). Mechanical basis of strength expression. En P.V. Komi (Ed.), *Strength and Power in Sport* (pp. 197-207). Oxford: Blackwell Scientific Publications.

Izquierdo, M., Hakkinen, K., Gonzalez-Badillo, J. J., Ibañez, J., & Gorostiaga, E. M. (2002). Effects of long-term training specificity on maximal strength and power of the upper and lower extremities in athletes from different sports. *European Journal of Applied Physiology, 87*(3), 264-271. doi:10.1007/s00421-002-0628-y

Izquierdo, M., Ibáñez, J., Gorostiaga, E., Garrues, M., Zúñiga, A., Antón, A., ... Hakkinen, K. (1999). Maximal strength and power characteristics in isometric and dynamic actions of the upper and older extremities in middle-aged and older men. *Acta Physiologica Scandinavica, 167,* 57-68. doi:10.1046/j.1365-201x.1999.00590.x

Kraemer, W. J. & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 36*(4), 674-688. doi:10.1249/01.MSS.0000121945.36635.61

Kubo, K., Morimoto, M., Komuro, T., Tsunoda, N., Kanehisa, H., & Fukunaga, T. (2007). Influences of tendon stiffness, joint stiffness and electromyographic activity on jump performance using single joint. *European Journal of Applied Physiology, 99*(3), 235-243. doi:10.1007/s00421-006-0338-y

Kyrolainen, H. & Komi, P. V. (1994). Differences in mechanical efficiency between power- and endurance-trained athletes while jumping. *European Journal of Applied Physiology, 70*(1), 36-44.

Lander, J. E., Bates, B. T., Sawhill, J. A., & Hamill, J. (1985). A comparison between free weight and isokinetic bench pressing. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 17*(3), 344-353.

Lexell, J., Henriksson-Larsen, K., Winblad, B., & Sjostrom, M. (1983). Distribution of different fiber types in human skeletal mus-

cles. Effects of aging studied in whole muscle cross sections. *Muscle Nerve, 6*(8), 588-595. doi:10.1002/mus.880060809

Lexell, J., Taylor, C. C., & Sjostrom, M. (1988). What is the cause of the ageing atrophy? *Journal of the Neurological Sciences, 84*(2-3), 275-294. doi:10.1016/0022-510X(88)90132-3

Lynch, N. A., Metter, E. J., Lindle, R. S., Forzard, J. L., Tobin, J. D., Roy, T. A., ... Hurleu, B. F. (1999). Muscle quality. I. Aged-associated differences between arm and leg muscle groups. *Journal of Applied Physiology, 86*(1), 188-194.

McBride, J. M., Triplett-McBride, T., Davie, A. J., Abernethy, P. J., & Newton, R. U. (2003). Characteristics of titin in strength and power athletes. *European Journal of Applied Physiology, 88*(6), 553-557. doi:10.1007/s00421-002-0733-y

McGuigan, M. R., Ghiagiarelli, J., & Tod, D. (2005). Maximal strength and cortisol responses to psyching-up during the squat exercise. *Journal of Sports Sciences, 23*(7), 687-692. doi:10.1080/02640410400021401

McLaughlin, T. M., Dillman, C. J., & Lardner, T. J. (1977). A kinematic model of performance in the parallel squat by champion powerlifters. *Medicine and Science in Sports, 9*(2), 128-33.

McLaughlin, T. M., Lardner, T. J., & Dillman, C. J. (1978). Kinetics of the parallel squat. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 49*(2), 175-189.

Moritani, T. (1993). Neuromuscular adaptations during the acquisition of muscle strength, power and motor tasks. *Journal of Biomechanics, 26*(Supl. 1), 95-107.

Narici, M., Bordini, M., & Cerretelli, P. (1991). Effects of aging on human adductor pollicis muscle function. *Journal of Applied Physiology, 71*(4), 1227-1281.

Neitzel, J. A. & Davies, G. J. (2000). The benefits and controversy of the parallel squat. *Strength and Conditioning Journal, 22*(3), 30-37. doi:10.1519/00126548-200006000-00008

Newman, A. B., Kupelian, V., Visser, M., Simonsick, E. M., Goodpaster, B. H., Kritchevsky, S. B., … Harris, T. B. (2006). Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the heath, aging and body composition study cohort. *Journal of Gerontology Biological Science, 61*(1), 72-77.

Newton, U. R., Hakkinen, K., Hakkinen, A., Mccormick, M., Volek, J., & Kraemer, W. (2002). Mixed-methods resistance training increases power and strength of young and older men. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 34*(8), 1367-1375. doi:10.1097/00005768-200208000-00020

Peterson, M. D., Alvar, B. A., & Rhea, M. R. (2006). The contribution of maximal force production to explosive movement among young collegiate athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research, 20*(4), 867-873. doi:10.1519/R-18695.1

Sale, D. G. (1991). Testing strength and power. En J. D. Mcdougall, H. D. Wenger, & H. J. Green (Eds.), *Physiological Testing of the High Performance Athlete* (pp. 21-106). Champaign (IL): Human Kinetics.

Sale, D. G. (2003). Neural adaptation to strength training. En P.V. Komi (Ed.), *Strength and Power in Sport* (2.ª ed., pp. 281-314). Oxford: Blackwell Scientific Publications.

Saltin, B., Henriksson, J., Nygard, E., Andersen, P., & Jansson, E. (1977). Fiber types and metabolic potentials of skeletal muscles in sedentary men and endurance runners. *Annals of the New York Academy of Sciences, 301,* 3-29. doi:10.1111/j.1749-6632.1977.tb38182.x

Siff, M. C. & Verkhoshansky, Y. V. (2000). *Superentrenamiento*. Barcelona: Paidotribo.

Skelton, D. A., Greig, C. A., Davies, J. M., & Young, A. (1994). Strength power and related functional ability of healthy people aged 64-89 years. *Age and Ageing*, *23*(5), 371-377. doi:10.1093/ageing/23.5.371

Sleivert, G. & Taingahue, M. (2004). The relationship between maximal jump-squat power and sprint acceleration in athletes. *European Journal of Applied Physiology, 91*(1), 46-52. doi:10.1007/s00421-003-0941-0

Thomas, G. A., Kraemer, W. J., Spiering, B. A., Volek, J. S., Anderson, J. M., & Maresh, C. M. (2007). Maximal power at different percentages of one repetition maximum: Influence of resistance and gender. *Journal of Strength and Conditioning Research, 21*(2), 336-342. doi:10.1519/00124278-200705000-00008

Toutoungi, D. E., Lu, T. W., Leardini, A., Catini, F., & O'Connor, J. J. (2000). Cruciate ligament forces in the human knee during rehabilitation exercises. *Clinical of biomechanics, 15*(3), 176-187. doi:10.1016/S0268-0033(99)00063-7

Vandervoort, A. A. & Mccomas, J. (1986). Contractile changes in opposing muscles of the human ankles joint with aging. *Journal of Applied Physiology, 61*(1), 361-367.

Zink, A. J., Perry, A. C., Robertson, B. L., Roach, K.E., & Signorile, J. F. (2006). Peak power, ground reaction forces and velocity during the squat exercise performed at different loads. *Journal of Strength and Conditioning Research, 20*(3), 658-664. doi:10.1519/00124278-200608000-00030

Apunts. Educación Física y Deportes
2011, n.º 104, 2.º trimestre, pp. 106-113
ISSN-1577-4015
DOI: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2011/2).104.11

Análisis de la cadena cinemática del drag-flick

Analysis of the Kinematic Chain in a Drag Flick

CRISTINA LÓPEZ DE SUBIJANA HERNÁNDEZ
RAQUEL DE ANTONIO
PABLO GONZÁLEZ FRUTOS
ENRIQUE NAVARRO CABELLO

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF
Universidad Politécnica de Madrid

Correspondencia con autora
Cristina López de Subijana Hernández
c.lopezdesubijana@upm.es

Resumen

El penalti córner es una de las jugadas más importantes en el hockey hierba. El drag-flick es la técnica de golpeo más eficaz en las jugadas de penalti córner (McLaughin, 1997). Los objetivos del presente estudio fueron describir los parámetros cinemáticos del drag-flick en jugadores de nivel internacional y analizar las diferencias intergénero. La muestra fueron trece sujetos, un modelo, seis hombres y seis mujeres. El sistema de captura automático Vicon registró 20 lanzamientos de cada jugador con una frecuencia de muestreo de 250 Hz. Las velocidades máximas de las caderas, hombros, grip y cabeza del palo fueron superiores ($p < 0{,}01$) en el modelo que en ambos grupos de género. La distancia relativa del doble apoyo final fue inferior ($p < 0{,}01$) en el grupo de las mujeres. Mediante la comparación estadística del modelo con ambos grupos de género se han podido determinar las claves de este gesto técnico, siendo necesario un amplio doble apoyo final, un movimiento explosivo de caderas y hombros, y finalmente un movimiento hacia atrás del palo antes de aplicarle su aceleración final.

Palabras clave: hockey, biomecánica, lanzamientos, patrón

Abstract

Analysis of the Kinematic Chain in a Drag Flick

The penalty corner is one of the most important plays in field hockey. The drag flick is the most effective hitting technique in penalty corner plays (McLaughlin, 1997). The objectives of this study were to describe the kinematic parameters of the drag flick in international level players and analyze gender differences. The sample consisted of thirteen subjects: a model, six men and six women. The Vicon automatic capture system recorded 20 hits by each player with a sampling frequency of 250 Hz. The maximum velocities of the hips, shoulders, grip and stick head were higher ($p < 0.01$*) in the model than in both gender groups. The relative distance of the final double support was lower (*$p < 0.01$*) in the group of women. Statistical comparison of the model with both gender groups has made it possible to identify the key factors in this technical action, with a broad final double support, explosive movement of hips and shoulders, and finally a backward movement of the stick before applying its final acceleration all being necessary.*

Keywords: *hockey, biomechanics, hitting, pattern*

Introducción

El penalti córner es una de las situaciones de juego más importantes en el hockey hierba (Vizcaya, Fernández, & Martín, 1999; Laird & Sunderland, 2003; Piñeiro, 2008). Estudios previos sugieren que un tercio de los goles provienen de esta situación táctica (Vizcaya et al., 1999; Pérez & Álvarez, 2002). Existen numerosas formas de golpeo en hockey (push, flick, hit slap-shot, lift, push-in), siendo el drag-flick una técnica que se compone de arrastre de la bola (drag) hasta que el jugador la eleva en el aire (flick). Siguiendo las normas de la Federación Internacional de Hockey (IHF, 2009), el ejecutar un drag-flick en un penalty córner tiene algunas ventajas con respecto a otros golpeos al no existir la limitación de altura.

La técnica del drag-flick es de 1,4 a 2,7 veces más eficaz que los hits o los push a la hora de lanzar a portería tras un saque de penalti córner (McLaughlin, 1997;

Fecha de recepción: 20 de septiembre de 2009 / Fecha de aceptación: 14 de enero de 2010

Piñeiro, Sampedro, & Refoyo, 2007; Yusoff, Hasan, & Wilson, 2008). Las mujeres utilizan menos el drag-flick que los hombres (Piñeiro, 2008; Piñeiro et al., 2007; Sampedro, Piñeiro, & Refoyo, 2008).

Existen estudios acerca de las diferentes técnicas de golpeo en hockey hierba: relativos al push-in (Kerr & Ness, 2006), al push (Buzzell & Holt, 1979; Alexander, 1983), al penalti de 5 m (Alexander, 1985), al hit (Chivers & Elliot, 1987; Burguess-Limerick, Abernethy, & Neal, 1991), al slap shot (Brétigny, Seifert, Leroy, & Collet, 2008; Elliott & Creswell, 1986), al flick (Vizcaya et al., 1999) y al drag-flick (McLaughlin, 1997; Yusoff et al, 2008). Hasta la fecha no hay demasiada información de este gesto técnico.

La metodología encontrada en la bibliografía se basa fundamentalmente en Fotogrametría 2D y 3D con rangos de captura entre 50 Hz (Yusoff et al., 2008; Brétigny et al., 2008; Kerr & Ness, 2006; McLaughin, 1997), 100 Hz (Elliott & Creswell, 1986) y 200 Hz (Chivers & Elliott, 1987). Únicamente Brétigny, Seifert, Leroy y Chollet (2008) utilizaron un sistema de captura automático. La muestra de McLaughin (1997) fue de quince jugadores de nivel regional y un especialista en el drag-flick. En el estudio de Yusoff, Hasan y Wilson (2008) se analizaron los golpeos de cinco jugadores de nivel internacional, con una muestra total de 19 registros.

Siguiendo a Mclaughin (1997), el drag-flick puede ser dividido en cuatro instantes: apoyo del pie derecho en el paso cruzado, contacto del palo con la bola, apoyo del pie izquierdo y lanzamiento de la bola. Sin embargo Kerr y Ness (2006) advierten que la mayoría de los autores consideran la fase final del doble apoyo como la de lanzamiento puesto que es cuando la bola adquiere mayor velocidad. McLaughin indicó que en el drag-flick se producían rotaciones consecutivas en las caderas, hombros, brazos y el palo. En cambio, Kerr y Ness, en su estudio del push-in encontraron que dicho movimiento se basaba en una combinación de rotaciones simultáneas y secuenciales de los diferentes segmentos.

Estos estudios previos han centrado su interés en las diferencias cinemáticas existentes entre los jugadores en función del nivel de experiencia. La posición de las caderas y hombros al comienzo de la fase de doble apoyo juegan un papel muy importante. McLaughin (1997) recomienda una colocación inicial en el sentido de las agujas del reloj para un jugador diestro. Las mayores contribuciones a la velocidad de la bola fueron: la distancia del doble apoyo, la distancia de la bola al comienzo del doble apoyo y las velocidades angulares de las caderas y hombros en el despegue de la bola (McLaughlin, 1997; Kerr & Ness, 2006).

Por lo tanto, los objetivos de este estudio fueron:

a) describir los parámetros cinemáticos del drag-flick en jugadores de nivel internacional y
b) analizar las diferencias entre los grupos de género.

Métodos

Trece sujetos, un lanzador (36 años; 66,5 kg; 170 cm; 29 años de experiencia), 6 hombres (19,8 ± 0,95 años; 70,4 ± 9,7 kg; 175,5 ± 6,6 cm; 7,3 ± 3,08 años de experiencia) y 6 mujeres (20 ± 3,46 años; 61,3 ± 6,4 kg; 165,4 ± 0,5 cm; 10,3 ± 3,01 años de experiencia), participaron en el estudio. Todos eran jugadores de hockey hierba de nivel internacional. Los sujetos aportaron su consentimiento informado antes de participar en el estudio.

Todas las mediciones se llevaron a cabo durante dos semanas al comienzo de la temporada 2007-2008. Los test se realizaron en el Laboratorio de Biomecánica Deportiva del la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad Politécnica de Madrid. Los parámetros cinemáticos se registraron mediante el sistema de captura automática Vicon con 6 cámaras a 250 Hz. El espacio experimental fue un área de 5 m de largo y 2,5 m de ancho. La calibración estática y dinámica reflejó un error menor de 2 cm y una reproductividad estática del 4 %. Se colocaron 42 marcadores reflectantes (39 en el cuerpo y 3 en el palo) de un diámetro de 14 mm *(fig. 1)*. Fueron colocados siguiendo las recomendaciones del Manual de Vicon (Vicon, 2002). En el palo se colocaron marcadores al comienzo del grip, en la curva interior de la cabeza del palo y en el final de la cabeza del

Figura 1
Captura estática de los 42 marcadores

palo. Los sujetos vestían ropa elástica deportiva. Los datos se filtraron utilizando funciones Quintic Spline con el método Cross Generalized Validation de Woltring para el cálculo del factor de suavizado.

La velocidad de la bola se calculó mediante fotogrametría 3D al aplicar el algoritmo DLT (Direct Linear Transformation) de Abdel-Aziz y Karara (1971), tras digitalizar la imagen de dos cámaras de vídeo colocadas a 90°. Las cámaras estaban conectadas y grabaron a 50 Hz.

El procedimiento consistió en realizar la sesión de captura tras un calentamiento específico. Se solicitó a los jugadores que realizaran el gesto a su velocidad natural. Se capturaron y analizaron veinte drag-flick de cada uno de ellos ($N = 20 \times 13$). La bola se colocó a 1,5-2 m del centro del espacio de calibración. El sujeto entraba en el área en carrera y al comienzo del último apoyo del pie frontal comenzaba el arrastre. Se registró desde el apoyo del pie frontal hasta varios fotogramas tras la máxima velocidad en la cabeza del palo.

Se midieron las velocidades de la bola en la salida, y las velocidades máximas de la cadera derecha, el hombro derecho, el grip y la cabeza del palo (m/s). Se midió la velocidad angular relativa mediante la diferencia entre el grip y la cabeza del palo (m/s), teniendo en cuenta que la distancia entre ambos puntos es constante, esta velocidad es proporcional a la velocidad angular del palo.

El drag-flick fue dividido en los siguientes eventos (s):t1 contacto del pie delantero, se consideró el tiempo 0 s; t2 velocidad máxima de la cadera derecha; t3 velocidad máxima del hombro derecho; t4 salida de la bola; t5 velocidad máxima del grip y t6 velocidad máxima de la cabeza del palo. Estos tiempos fueron normalizados considerando el 0 % en t1 y el 100 % en t6.

La distancia entre el punto medio de las caderas y la cabeza del palo se registró para calcular el radio de rotación (m). También se midieron la distancia del último paso (m), la distancia de drag-flick (m) y la distancia del pie frontal a la bola en el t1 o doble apoyo final (m). Estos parámetros fueron calculados relativos a la altura del jugador. También se consideraron la duración total del drag-flick (s) y la velocidad media del drag-flick (m/s).

Los ángulos de las caderas, los hombros y el palo fueron calculados considerando el eje "y" la línea del doble apoyo de los pies, el eje "x" 90° a la derecha y el eje "z" vertical.

El análisis estadístico fue realizado utilizando el *software* SPSS v.16 (SPSS Inc., Chicago IL). Para calcular las diferencias entre las velocidades de salida de la bola se aplicó una ANOVA. Para el análisis de la varianza de los diferentes parámetros se utilizó una ANOVA de medidas repetidas de dos factores (grupo: modelo, hombres y mujeres y variable). Todos los análisis se llevaron a cabo cuando la asunción de esfericidad no fue violada. Cuando épsilon era menor de 1.0 se utilizó la corrección de Geisser/Greenhouse para ajustar los grados de libertad (Thomas & Nelson, 2001).

Se fijó un nivel de significación de $p < 0{,}05$. Este nivel fue ajustado con las correcciones de Bonferroni. Los análisis *post-hoc* se aplicaron utilizando los test de Scheffé.

Figura 2
Velocidades máximas de la cadera derecha, hombro derecho, grip y cabeza del palo en m/s

Tabla 1
Media y desviaciones estándar de las velocidades máximas de la cadera derecha (t2), hombro derecho (t3), grip (t5) y cabeza del palo (t6) en m/s

Velocidades máximas (m/s)	*Modelo*	*Hombres*	*Mujeres*
Cadera derecha	5,1 ± 0,5	4,5 ± 0,6**	3,8 ± 0,6**
Hombro derecho	6,1 ± 0,2	6,4 ± 0,7	5,1 ± 0,5**
Grip	17,9 ± 0,5	15,3 ± 1,4**	11,9 ± 1,4**
Cabeza del palo	30,5 ± 1,0	25,5 ± 2,1**	19,4 ± 2,6**

** Diferencias significativas $p < 0{,}01$ con el modelo.

Resultados

La velocidad de salida de la bola fue superior ($p < 0{,}01$) en el modelo (25,4 ± 1,3 m/s) que en el grupo de hombres (21,9 ± 1,7 m/s) y mujeres (17,9 ± 1,7 m/s). Las velocidades máximas de la cadera derecha, hombro derecho, grip y cabeza mostraron la secuencia cinemática existente (*fig. 2* y *tabla 1*). El modelo alcanzó 5,1 m/s, en la cadera derecha, 6,1 m/s en el hombro derecho, 17,9 m/s en el grip y 30,5 m/s en la cabeza del palo. Las velocidades registradas en los dos grupos de género fueron inferiores ($p < 0{,}01$) salvo en el hombro derecho de los hombres. Resulta destacable la evolución de la velocidad en la cabeza del palo *(fig. 3)*. Mientras que en hombres y mujeres esta velocidad aumenta a lo largo del gesto técnico, en el modelo de t2 a t3 decrece antes de alcanzar su velocidad máxima ($p < 0{,}01$).

La diferencia entre la velocidad en la cabeza del palo y el grip mostró la velocidad angular relativa *(fig. 4)*. En t6 esta velocidad fue de 12,6 ± 0,6 m/s en el modelo, siendo superior ($p < 0{,}01$) a los hombres (10,3 ± 1,5 m/s) y a las mujeres (7,6 ± 1,46 m/s). El valor positivo de este valor significa que el movimiento del palo se produce en sentido contrario a las agujas del reloj (hacia delante). La evolución en el tiempo de la velocidad angular relativa mostró valores negativos en t3 en el modelo y en los hombres, mientras que en las mujeres se mantuvo positiva. Un valor negativo significa un movimiento del palo a favor de las agujas del reloj (hacia atrás).

La *tabla 2* muestra los instantes de los momentos clave del drag-flick. Tienen lugar en el siguiente orden: t1 doble apoyo final, t2 máxima velocidad de la cadera derecha, t3 máxima velocidad del hombro derecho, t4 despegue de la bola, t5-t6 máxima velocidad en el palo (grip y cabeza del palo). La secuencia mostró diferencias significativas ($p < 0{,}05$) entre todos los tiempos menos entre t4 y t5 y entre t5 y t6. Considerando los tiempos normalizados entre t1 (0 %) y t6 (100 %), las mujeres rotaron las caderas (22,4 %) y los hombros (64,5 %) de forma más tardía ($p < 0{,}01$) que el modelo. El modelo giró las caderas en el 12,6 % y los hombros en el 56,4 %. En este parámetro no se encontraron diferencias significativas entre el grupo de hombres y el modelo.

Figura 3
Evolución de la velocidad de la cabeza del palo en m/s

Figura 4
Evolución de la velocidad relativa del palo en m/s

Instantes (s)	Modelo	Hombres	Mujeres
T2	0,022 ± 0,02*	0,032 ± 0,02*	0,043 ± 0,02*
T3	0,097 ± 0,01*	0,133 ± 0,02*	0,128 ± 0,05*
T4	0,163 ± 0,01*	0,216 ± 0,03*	0,204 ± 0,06*
T5	0,176 ± 0,07	0,221 ± 0,03	0,204 ± 0,06
T6	0,172 ± 0,06	0,221 ± 0,03	0,204 ± 0,06

* Diferencias significativas $p < 0{,}05$ entre dicho instante y el siguiente.

Tabla 2
Media y desviaciones estándar de los instantes t2, t3, t4, t5 y t6 en segundos, siendo 0 el comienzo del doble apoyo final

Instante	Caderas	Hombros	Palo
Modelo			
T1	125,6 ± 2,2	95,3 ± 2,1	5,3 ± 1,9
T2	131,8 ± 5,3	98,6 ± 3,4	5,9 ± 2,0
T3	159,3 ± 1,2	125,9 ± 1,6	–6,4 ± 2,3
T6	160,9 ± 3,1	145,2 ± 2,8	60,8 ± 3,3
T6-t1	35,3	49,9	55,5
Hombres			
T1	109,3 ± 7,2**	88,1 ± 6,1*	–8,4 ± 17,7**
T2	113,0 ± 9,6**	89,4 ± 6,5**	–5,9 ± 14,4**
T3	137,7 ± 9,6**	117,7 ± 9,1**	–8,1 ± 9,6
T6	140,4 ± 9,8**	134,3 ± 10,5**	57,7 ± 9,2
T6-t1	31,1	46,2	66,1
Mujeres			
T1	106,3 ± 10,2**	88,8 ± 11,4*	9,2 ± 4,9
T2	114,9 ± 12,1**	92,5 ± 13,4	7,0 ± 5,3
T3	140,9 ± 6,5**	116,7 ± 10,0**	5,6 ± 15,9*
T6	145,5 ± 8,4**	133,9 ± 12,4**	58,6 ± 10,9
T6-t1	39,2	45,1	49,4

* Diferencias significativas $p < 0{,}05$ con el modelo y ** a $p < 0{,}01$.

Tabla 3
Media y desviaciones estándar de los ángulos en las caderas, hombros y palo en t1, t2, t3 y t6 en grados

Figura 5
Ángulos de la pelvis, hombros y palo en t3 en el modelo, hombres y mujeres en grados

En la *tabla 3* se muestran los ángulos de las caderas, hombros y el palo de t1 a t6. Todos los jugadores rotaron caderas y hombros en sentido contrario a las agujas del reloj. El jugador modelo y los hombres giraron el palo hacia atrás por un periodo de tiempo. Las mujeres nunca colocaron el palo en una posición negativa, sino que a lo largo de todo el movimiento giró en sentido contrario a las agujas del reloj *(fig. 5)*.

Los ángulos de las caderas y los hombros entre ambos grupos de género y el modelo mostraron diferencias significativas ($p < 0{,}01$) en casi todos los instantes (sólo el ángulo de las mujeres en t3 no mostró diferencias significativas). El ángulo del palo en el modelo mostró diferencias significativas ($p < 0{,}01$) con los hombres en t1 y t2 y con las mujeres en t3 ($p < 0{,}05$). El ángulo formado por las caderas y los hombros en el doble apoyo fue superior en el modelo (30,3°) que en los hombres (21,2°) o mujeres (17,5°).

El modelo alcanzó un 95 % de su altura en el radio de rotación, mientras que los hombres llegaron al 91 % y las mujeres al 86 %, siendo significativa ($p < 0{,}01$) dicha diferencia respecto al modelo.

La distancia del doble paso final fue similar en el modelo (1,49 ± 0,04 m) y los hombres (1,55 ± 0,09 m), mientras que las mujeres alcanzaron una distancia inferior (1,32 ± 0,08 m). En el análisis de dicha distancia relativa a la altura del jugador, las mujeres (80,05 ± 4,29 %) mostraron diferencias ($p < 0{,}01$) respecto al modelo (87,82 ± 2,5 %) y al grupo de hombres (88,31 ± 5,18 %). En la distancia del pie adelantado a la bola en el instante de doble apoyo final, t1, no se encontraron diferencias significativas entre el modelo (1,0 ± 0,06 m), los hombres (1,23 ± 0,24 m) y las mujeres (0,93 ± 0,18 m).

La distancia del drag-flick fue superior en el grupo de los hombres (2,42 ± 0,31 m), que en el modelo (2,0 ± 0,06 m) y en las mujeres (1,70 ± 0,38 m). Esta diferencia resultó significativa ($p < 0{,}05$) al comparar la distancia del drag-flick relativa a la altura del jugador en el modelo (1,18 ± 0,03 m) y los hombres (1,38 ± 0,03 m) y las mujeres (1,03 ± 0,22 m). La duración total del drag-flick fue similar en ambos grupos de género, (0,22 ± 0,03 s en hombres y 0,20 ± 0,06 s en mujeres) mientras que el modelo empleó menos tiempo ($p < 0{,}05$) en realizar el movimiento (0,17 ± 0,01 s). La velocidad media registrada en el modelo (11,63 ± 0,42 m/s) fue superior ($p < 0{,}01$) a la del grupo de hombres (10,96 ± 0,62 m/s) o de mujeres (8,57 ± 0,92 m/s).

Discusión

Los parámetros cinemáticos estudiados muestran cómo en el grupo de las mujeres existe una falta de dominio de esta técnica. El modelo y el grupo de hombres obtuvieron parámetros cinemáticos similares, pero las diferencias se hicieron más evidentes en el grupo de mujeres.

Las velocidades de la bola alcanzadas por esta muestra son superiores a los 19,1-21,9 m/s registradas en McLaughin (1997) y los 19,6-27,8 m/s en Yusoff et al. (2008). McLaughin comparó un modelo de nivel internacional con jugadores de nivel regional, mientras que Yusoff et al. registraron diecinueve golpeos en total ejecutados por cinco jugadores de nivel internacional durante la 10ª Copa del Mundo celebrada en el año 2002. La muestra de este estudio son todo jugadores de nivel internacional, por ello los valores se asemejan a los de Yusoff et al.

En la secuencia de movimientos mostrada tras el doble apoyo final se daba, en primer lugar, la velocidad máxima de la cadera derecha, seguida por la velocidad máxima del hombro derecho, luego el despegue de la bola y casi seguido a este instante el palo lograba su velocidad máxima primero en el grip y posteriormente en la cabeza del palo. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0{,}01$) entre todos los tiempos, salvo entre t4 y t5, y t5 y t6, es decir, desde el despegue de la bola hasta los máximos del palo. Pese a que todos los jugadores mostraron esta secuencia de movimientos y que el despegue de la bola ocurría antes de los máximos en el palo, dicha diferencia temporal no fue significativa. Este hecho puede ser debido al corto intervalo de tiempo entre dichos instantes: 0,09 s en el modelo, 0,05 s en el grupo de hombres y 0 s en el de mujeres. Tanto McLaughin (1997) como Yusoff et al. (2008) mostraron una secuencia de velocidades máximas antes del despegue de la bola, presumimos que no consideraron el tomar parámetros cinemáticos tras el despegue. Siguiendo las aclaraciones de Kerr y Ness (2006), el hecho de que aparezcan velocidades máximas en el palo tras el despegue de la bola resulta razonable como resultado del decrecimiento que se produce al disminuir la acción de la palanca distal, debido a la desaparición de la fricción y la disminución del momento de inercia. Es decir que en este gesto técnico el despegue se produce con el palo en el aire, sin fricción con el suelo, y por otra parte, al desaparecer el contacto con la bola, se produce una aceleración en dicho extremo distal.

En las mujeres se producían tanto la acción de rotación de las caderas y como de los hombros de forma más tardía en comparación con el modelo o con el grupo de hombres. Esta diferencia puede ser la causante de que las mujeres alcancen una velocidad de bola menor que el resto de la muestra. Los valores alcanzados en la cabeza del palo por este grupo (19,4 m/s) son similares al jugador modelo (18,4 m/s) de McLaughin (1997) e inferiores (21,2-24,2 m/s) a los del estudio de Yusoff et al. (2008). Tanto el modelo como el grupo de hombres alcanzaron velocidades en la cabeza del palo (30,5 y 25,5 m/s) superiores a dichos estudios previos. Probablemente en situación de competición la precisión toma una mayor relevancia disminuyendo la velocidad, en comparación con una situación de laboratorio como el presente estudio.

La velocidad relativa del palo (angular) también fue inferior en las mujeres ($p < 0{,}01$) que en el resto de la muestra. En el instante t6 las mujeres lograron un 40 % menos de velocidad angular relativa que el modelo y un 19 % menos que los hombres. Los valores negativos encontrados en el instante t3 tanto en el jugador modelo (–2,6 m/s) como en el grupo de hombres (–0,7 m/s) podrían entenderse como que antes de acelerar el palo en un sentido hacia delante se produce un movimiento hacia atrás con el fin de conseguir una mayor velocidad en el arrastre. Este movimiento se conoce como "efecto látigo". En cambio, en las mujeres estos valores fueron siempre positivos, por lo que las mujeres no aplicaban este movimiento previo sino que realizaban un empuje a lo largo del movimiento.

En relación con la posición de los segmentos durante el movimiento, podemos afirmar que la posición inicial puede ser la clave de este gesto técnico. En nuestros resultados en ambos grupos de género en los ángulos de las caderas y los hombros en el doble apoyo final (t1) son similares con McLaughin (1997). En dicho estudio el grupo de novatos comenzaban esta fase con las caderas a 106° y los hombros a 102°, y su modelo con 110° y 111°, respectivamente. En nuestro estudio aparecieron diferencias significativas ($p < 0{,}01$) en el ángulo de las caderas entre el modelo y ambos grupos de género durante todo el gesto técnico. Esta diferencia puede ser debida a la posición inicial. Es decir, la diferencia entre el ángulo de los hombros y las caderas al comienzo del movimiento podría reflejar el pre-estiramiento necesario en el tronco antes de una aceleración en sentido contrario (ciclo de estiramiento-acortamiento) tal y como Yusoff et al. (2008) indicaba. Este estiramiento

previo fue superior en el modelo (30,3°) que en ambos grupos de género (21° y 17,5°). Analizando los ángulos del palo, se pudo constatar cómo las mujeres no obtuvieron valores negativos, por lo tanto el rango de movimiento fue menor en este grupo. Los desplazamientos angulares durante el movimiento en las caderas (35,3°, 31,1° y 39,2°), hombros (49,9°, 46,2° y 66,1°) y el palo (55,5°, 66,1° y 49,4°) fueron cercanos a Yusoff et al. En dicho estudio encontraron un desplazamiento angular de caderas entre 8° y 4° y en los hombros, entre 64,6° y 104,7°. El desplazamiento angular en el estudio de McLaughin es considerablemente inferior (9-11° en caderas y 20-34° en hombros). Es necesario aclarar que la medición de los ángulos en el presente estudio se hizo en base a que la línea creada por los pies en el doble apoyo final supone el eje "y", mientras que tanto McLaughin como Yusoff et al. tomaron el eje longitudinal del campo como referencia. Dichos valores podrían tener un error debido a las diferentes posiciones de los pies que puede adoptar cada jugador en esta fase final de aceleración.

Las diferencias significativas ($p < 0,01$) encontradas en el radio de rotación entre el modelo y ambos grupos de género podrían indicar que, con el fin de lograr una mayor velocidad en el extremo distal, el modelo ampliaba su radio de rotación hasta un 95 % de su estatura.

La distancia encontrada en el doble apoyo final fue similar a McLaughlin (1997) e inferior a los 1,55 y 1,82 m de Yussoff et al. (2008). Se hallaron diferencias significativas ($p < 0,01$) entre la distancia del doble apoyo final relativa entre el modelo y ambos grupos de género. La distancia entre el pie adelantado y la bola al comienzo de la fase de aceleración (t1) en esta muestra fue superior al grupo (0,73 m) y el modelo (0,81 m) de (McLaughlin, 1997). Los valores de grupo de los hombres en este parámetro son similares a los 1,01-1,66 m de Yussoff et al. La distancia de drag-flick fue superior a McLaughlin (1,36 m y 1,47 m) y similar a Yussoff et al. (1,65-2,24 m). Estos resultados muestran la evolución de este gesto técnico en la última década. El modelo mostró una distancia relativa del drag-flick superior ($p < 0,05$) al grupo de las mujeres e inferior ($p < 0,01$) al grupo de los hombres. Consideramos más adecuado el utilizar valores relativos en el análisis del gesto puesto que los valores absolutos dependen de las características antropométricas de cada jugador. El modelo empleó tiempos similares a los estudios previos de McLaughin de 0,12-0,14 s y de Yusoff et al. de 0,13-0,18 s, mientras que ambos grupos de género emplearon más tiempo en la ejecución de la fase de aceleración del gesto técnico. La velocidad media del drag-flick de la presente muestra es similar a los 9,7 m/s del estudio de McLauhgin pero inferior a los 12,8-19,8 m/s de Yusoff et al.

Finalmente, indicaríamos unas recomendaciones a los entrenadores para la mejora de este gesto técnico. Lo primero sería el enfatizar la distancia del doble apoyo final, a continuación el colocar las caderas en sentido de las caderas más enfrentadas a la dirección del movimiento, el tercero el realizar la acción de las caderas seguida de los hombros en la fase inicial de la aceleración y el cuarto sería el realizar un movimiento hacia atrás con el palo antes de imprimirle la aceleración final. Debido a las diferencias intergénero en la fuerza muscular, también sería recomendable el entrenar el ciclo de estiramiento-acortamiento de los músculos del tronco en el caso de las mujeres.

Debemos reconocer las limitaciones del presente estudio. La mayor velocidad alcanzada por el jugador modelo podría deberse a su edad (36 y 20 ambos grupos de género). La experiencia deportiva también podría afectar en el dominio de este gesto técnico. Por último, debido a que la captura automática se debe realizar en un espacio limitado, la dirección de salida de la bola no fue medida. De hecho, el no estar en situación de partido puede afectar a dicha velocidad siendo superior a la situación de competición. Tal y como indicaron Elliott, Alderson y Denver (2007) el utilizar un sistema de captura automática en el análisis biomecánico del gesto técnico tiene algunas ventajas como la alta frecuencia de muestreo, el tratamiento de datos y la validez interna, pero también aparecen algunas carencias relacionadas con la validez ecológica, en este caso no se midió la eficacia del disparo de la bola o el realizarlo en un espacio limitado como es el laboratorio.

Conclusión

Se ha mostrado la secuencia cinemática del drag-flick en jugadores de hockey de nivel internacional. Mediante la comparación estadística del modelo con ambos grupos de género se han podido determinar las claves de este gesto técnico, siendo necesario un amplio doble apoyo final, un movimiento explosivo de caderas y hombros, y finalmente un movimiento hacia atrás del palo antes de aplicarle su aceleración final.

Se propone para futuras líneas de investigación el analizar el entrenamiento del drag flick mediante estudios experimentales.

Agradecimientos

Este estudio fue financiado por el Consejo Superior de Deportes.

Referencias

Abdel-Aziz, Y. I. & Karara, H. M. (1971). Direct linear transformation from comparator coordinates into object space coordinates in close range photogrammetry. Ponencia presentada en *ASP Symposium on close range photogrammetry*. Falls Church, Virginia.

Alexander, M. (1983). The footwork pattern in the push stroke. *Counterattack, 3*(1), 14-18.

Alexander, M. (1985). Penalty stroke technique. *Counterattack, 5*(2), 3-10.

Brétigny, P., Seifert, L., Leroy, D., & Chollet, D. (2008). Upper-Limb Kinematics and Coordination of Short Grip and Classic Drives in Field Hockey. *Journal of Applied Biomechanics, 24*(3), 215-223.

Burgess-Limerick, R., Abernethy, B., & Neal, R. J. (1991). Experience and backswing movement time variability. A short note concerning a serendipitous observation. *Human Movement Science, 10*(6), 621-627. doi:10.1016/0167-9457(91)90019-T

Buzzell, N. & Holt, L. E. (1978, 1979). *Cinema-computer Analysis of Selected Field Hockey Strokes*. Trabajo presentado en el International Congress of Sports Sciences, Science in sports: Open papers, Edmonton.

Chivers, L. & Elliott, B. (1987). The penalty corner in field hockey. *Excel, 4*(1), 5-8.

Elliott, B. & Cresswell, A. (1986). The slap shot or drive in field hockey: A dilemma. *Sports Coach, 8*(4), 20-22.

Elliott, B. C., Alderson, J. A., & Denver, E. R. (2007). System and modelling errors in motion analysis: Implications for the measurement of the elbow angle in cricket bowling. *Journal of Biomechanics, 40*(12), 2679-2685. Recuperado de http://www.jbiomech.com doi:10.1016/j.jbiomech.2006.12.012

International Hockey Federation (IHF). (2009). *Rules of Hockey from 1st May 2009. World Hockey*. Lausanne: I.H.F.

Kerr, R. & Ness, K. (2006). Kinematics of the field hockey penalty corner push-in. *Sports Biomechanics, 5*(1), 47-61. doi:10.1080/14763141.2006.9628224

Laird, P. & Sutherland, P. (2003). Penalty corners in field hockey: A guide to success. *International Journal of Performance Analysis in Sport 3*(1), 19-26.

McLaughlin, P. (1997). *Three-dimensional Biomechanical Analysis of the Hockey Drag Flick: Full Report*. Belconnen, A.C.T.; Australia: Australian Sports Commission.

Pérez, R. & Álvarez, A. (2002). Estudio descriptivo de la situación de penalty corner en ataque durante el I Campeonato de España juvenil masculino de hockey sobre hierba. *Lecturas, Educación Física y Deportes. Revista Digital*, *8*(5). Recuperado de http://www.efdeportes.com/

Piñeiro, R. (2008). *Observación y análisis de la acción de gol en hockey hierba*. Sevilla: Wanceulen.

Piñeiro, R., Sampedro, J., & Refoyo, I. (2007). Differences between international men's and women's teams in the strategic action of the penalty corner in field hockey. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 7*(3), 67-83.

Sampedro, J., Piñeiro, R., & Refoyo, I. (2008). Análisis de la acción de gol en el portero de hockey hierba. Motricidad. *European Journal of Human Movement, 20*(1), 75-85.

Thomas, J. R. & Nelson, J. K. (2001). *Research Methods in Physical Activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Vicon (2002). *Vicon user Manual.* Oxford Metrics Group, UK.

Vizcaya, F. J., Fernández, M., & Martín, R. (1999). Determinación de sobrecargas para el entrenamiento de la fuerza especial del flick de hockey (y un caso de entrenamiento del push). *Infocoes, 4*(1).

Yusoff, S., Hasan, N., & Wilson, B. (2008). Three-dimensional biomechanical analysis of the hockey drag flick performed in competition. *ISN Bulletin. National Sport Institute of Malaysia, 1*(1), 35-43.

Apunts. Educación Física y Deportes
2011, n.º 104, 2.º trimestre, pp. 114-126
ISSN-1577-4015
DOI: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2011/2).104.12

Análisis de los indicadores de calidad en materia deportiva de las cartas de servicio de las mancomunidades de municipios

Analysis of Quality Indicators for Sport in the Service Charters of Associations of Municipalities

ALBERTO BLÁZQUEZ MANZANO
Dirección General de Deportes
Junta de Extremadura

SEBASTIÁN FEU MOLINA
Facultad de Educación
Universidad de Extremadura

Correspondencia con autor
Sebastián Feu Molina
sfeu@unex.es

Resumen

El objetivo del estudio fue analizar a través de un sistema de categorías válido y fiable los indicadores de calidad ($n=83$) de las cartas de servicio de las mancomunidades de Extremadura relacionados con la actividad físico-deportiva. Se utilizó una metodología cualitativa, realizando un análisis de contenido de los compromisos de calidad. El sistema de categorización de variables se distribuyó en tres dimensiones: objeto (destinatarios), temática (aspecto sobre lo que trata) y temporalidad (momento en que se mide el indicador). Los resultados indican que los servicios de dinamización deportiva mancomunado centran sus esfuerzos en lograr resultados de participación de los usuarios a través del aumento en el número de actividades y en la forma de llevarlo a cabo, teniendo en consideración la retroalimentación y el marketing. El tiempo empleado más frecuentemente en la medida de los indicadores es el anual. Los indicadores relativos a las instalaciones, recursos económicos, humanos y materiales no aparecen recogidos en la carta de servicios.

Palabras clave: mancomunidad de municipios, carta de servicios, indicadores de calidad, análisis de contenido

Abstract

Analysis of Quality Indicators for Sport in the Service Charters of Associations of Municipalities

The aim of this study was to use a valid and reliable system of categories to analyze the quality indicators (n=*83) of the service charters of the Associations of Municipalities in Extremadura concerning physical activity and sport. We used a qualitative methodology involving a content analysis of the quality commitments. The system of variables was divided into three dimensions: purpose (target audience), theme (aspect that it is about) and time (when the indicator is measured). The results indicate that the joint sports facilitation services focus on achieving user participation results through an increase in the number of activities and the way of carrying them out, taking into consideration feedback and marketing. The time period most frequently used in the measurement of the indicators is annual. The indicators relating to facilities and financial, human and material resources are not listed in the service charter.*

Keywords: *association of municipalities, service charter, quality indicators, content analysis*

Introducción

Para hablar de mancomunidades en España debemos remontarnos a la Edad Media, donde el servicio que generalmente se gestionaba era el forestal. En la Constitución Española de 1978 se reconoce a la provincia como una entidad local con personalidad jurídica propia y la posibilidad de crear agrupaciones de municipios diferentes de la provincia (artículo 141.3). En 1985 la Ley de Bases de Régimen Local consolidó el concepto de cooperación supralocal y el principio de economía de escala, estableciendo que las mancomunidades de municipios gozaban de la condición de entidades locales territoriales. Un año más tarde, el Real Decreto Legislativo 781/1986 de 18 abril (artículo 35) determinaba que las entidades supralocales no podían asumir la totalidad de las competencias asignadas a cada uno de los municipios por separado. La Ley 57/2003 de 16 de diciembre reconoce a los municipios la capacidad jurídica de asociarse para el cumplimiento de sus fines y obligaciones; y al Estatuto como documento de regulación de esa asociación.

Fecha de recepción: 25 de abril de 2010 / Fecha de aceptación: 2 de diciembre de 2010

Las cartas de servicio

Una carta de servicio es un documento que fomenta la mejora continua de los servicios públicos, detallando los niveles de calidad que la ciudadanía puede esperar de dichas entidades y haciendo explicita la responsabilidad de los gestores públicos (Junta de Andalucía, 2004). En España, el Real Decreto 1259/1999 reguló incialmente las cartas de servicio y en ese mismo año aparecieron los premios a la calidad en la Administración General del Estado (Vázquez, 2006). Posteriormente en el Real Decreto 951/2005, de 29 de julio, por el que se establece el marco general para la mejora de la calidad en la Administración General de Estado, se determinan las cartas de servicios como un elemento esencial para responder a las necesidades de la ciudadanía, incluyéndose también la estructura de contenido de las mismas: información de carácter general y legal, compromisos de calidad, medidas de subsanación e información de carácter complementario.

Es importante conocer cómo es el proceso de creación de los compromisos e indicadores. Este proceso comienza por detectar los puntos clave o centros de interés sobre los que se quiere basar la calidad. A partir de aquí, se determinan los indicadores o criterios objetivos sobre los que medir dicho punto clave. El tercer paso es determinar las metas o estándares que queremos alcanzar. Por último, y una vez fijados los estándares, estaríamos en condiciones de definir el compromiso (Junta de Andalucía, 2004).

La calidad de los servicios de actividad físico-deportiva en el ámbito local y supralocal

Las demandas que impone la sociedad sobre la realidad deportiva requieren una capacidad de adaptación de las entidades para permitir su progreso, de ahí que en los últimos años el concepto de calidad se considere como el principal valor para mantener la competitividad de las empresas (Llorens & Fuentes, 2000).

Autores como Grönroos (1994) definen el término calidad total como un concepto dinámico, definido por los propios usuarios y compuesto por tres elementos: calidad técnica (resultados de la entidad), calidad funcional (procesos) e imagen corporativa de la entidad. Otros autores como Horovitz (1992) lo definen como el contraste entre las expectativas y la percepción de los clientes (internos y externos).

Gallardo, Espluga y Triadó (2007) señalan que cada organización debería convencer a los profesionales para invertir su capital intelectual en ella formando parte del desarrollo de la misma y asumiendo sus retos y metas. En este sentido, Khatri (1999) y Poole y Jenkins (1997) han demostrado que cuando los recursos humanos están bien alineados (coordinados) con la cultura de la organización, pueden ser un fuente clave de ventaja competitiva.

El concepto de calidad ha evolucionado a lo largo de los años, desde el énfasis marcado en el control y las técnicas de inspección, pasando por la posterior atención en el concepto de aseguramiento para garantizar un nivel continuo de excelencia, hasta llegar al concepto actual de calidad total donde se puede decir que es el más evolucionado y que se acerca más al concepto de mejora continua.

La calidad bien entendida, debe ser un proceso específico a la propia organización, a sus usuarios, al tiempo y a la estrategia que desea llevar a cabo. De ahí, que el análisis de la calidad debería basarse en tres aspectos (Junta de Andalucía, 2004): los servicios prestados, las expectativas de la ciudadanía y los compromisos declarados. Será a partir de la comparativa de estos tres aspectos cómo se llege al desarrollo de las líneas estratégicas que se materializarán en los compromisos de calidad y sus indicadores, asegurando así su implantación.

Kaoru Ishikawa, el padre de la calidad total, ideó el diagrama causa-efecto como una forma de organizar y representar las diferentes teorías sobre las diferentes causas de un problema. Las teorías de Ishikawa se basan en las siguientes ideas (Martínez, 2005): *a*) la calidad empieza con la educación y finaliza con la educación, *b*) el primer paso es conocer lo que el cliente necesita, *c*) la situación ideal de la calidad sería cuando el control no fuese necesario, *d*) lo fundamental es eliminar los problemas y no los síntomas, *e*) es preciso no confundir los medios con los objetivos, *f*) el primer paso es aplicar la calidad y posteriormente llegarán los frutos, *g*) los responsables no deben de tener envidia cuando un trabajador da una opinión valiosa, *h*) con herramientas simples pueden ser resueltos los problemas.

Para asegurar la calidad de las entidades y empresas se han desarrollado herramientas que garantizan que lo que ofrece una entidad cumple unas especificidades establecidas previamente por la entidad y el cliente. Las más conocidas son las Normas ISO 9000, publicadas en el año 1987 que consisten en un compendio de normas que se editan y revisan periódicamente por la Organización Internacional de Normalización (ISO). Lo importante de estas normas es que son aceptadas mundialmente y garantizan una calidad continua. Existen varios modelos para la gestión de la calidad. En el año 1988 la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (EFQM)

impulsó este concepto para aumentar la competitividad de las empresas, y en el año 1992 presentó el Premio Europeo a la Calidad, para el cual se utilizaron nueve criterios; los cinco primeros describen cómo se consiguen los resultados y los cuatro últimos describen qué se ha conseguido. Estos criterios son: liderazgo, estrategia y planificación, gestión del personal, sistema de calidad y procesos, satisfacción del cliente, satisfacción del personal, impacto de la sociedad y resultados del negocio. Otras técnicas de gestión de la calidad son la reingeniería de procesos (Escobar & González, 2007) y los círculos de comparación o *benchmarking* (Boxwell, 1994). Esta última técnica tiene un interés especial de aplicación cuando el servicio se desarrolla en varios centros operativos; si bien es cierto que cuando la filosofía de los mismos es diferente, el proceso de unificación de culturas no es sencillo (Barahona, 2009).

Acerca de la medición de la calidad percibida en los servicios deportivos existe un gran número de investigaciones (Calabuig, Quintanilla, & Mundina, 2008; Ko, Durrant, & Mangiantini, 2008; Ko & Pastore, 2004).

Una de las herramientas más referenciadas en la literatura de calidad es el SERVQUAL (service quality) de Zeithmal, Parasuraman y Berry (1993). Dicho instrumento agrupa 22 ítems en 5 dimensiones: empatía, fiabilidad, capacidad de respuesta, tangibles y seguridad. Sin embargo, también ha recibido críticas por la inclusión de expectativas en las escalas y la estabilidad de las dimensiones en diferentes tipos de servicios (Babakus & Boller, 1992; Brady, Cronin, & Brand, 2002; Carman, 1990; Cronin & Taylor, 1992; Morales, Hernández-Mendo, & Blanco, 2009; Teas, 1993).

En el ámbito de la actividad física y el deporte muchos trabajos de investigación sobre los procesos de calidad se centran en los programas de actividad física en el ámbito local (Hernández, 2001; Mañas, Giménez, Muyor, Martínez, & Moliner, 2008; Morales, Hernández-Mendo, & Blanco, 2005; Palacios, Fulgueiras, & Catalina 2002). Palacios, Fulgueiras y Catalina (2002) diseñaron un instrumento para la medición de la calidad de los Servicios Socioculturales del Ayuntamiento de Alcobendas, inspirándose en el modelo EFQM y en los indicadores de la escala SERVQUAL. Este instrumento se organizaba en tres grandes dimensiones: instalaciones, profesionales y trámites administrativos.

Otros autores como Dorado y Gallardo (2003) señalan varios factores que definen la gestión de la calidad en los servicios municipales definidos a partir de las expectativas de los usuarios: factores económicos, humanos, materiales, instalaciones deportivas, funcionamiento general, calidad global y por último quejas y sugerencias. La importancia de la opinión de los usuarios se manifiesta en otra herramienta de la calidad como es el Inventario de Calidad en Programas de Actividad Física, mediante el cual los usuarios evalúan los aspectos más relevantes de un programa de actividad física y que está compuesto por cuatro escalas: una referida al profesorado, otra a las instalaciones, otra a las actividades y la última referida al personal y la información (Hernández, 2001; Morales et al., 2005).

Gallardo y Jiménez (2004) presentan un interesante concepto de la gestión de los servicios deportivos definiéndola como *el proceso de interacción entre agentes involucrados relacionados con el deporte (recursos humanos, materiales, económicos, instalaciones deportivas, usuarios, etc.) interviniendo parámetros de eficacia y eficiencia.* Para estos autores un sistema de calidad en una entidad local debe apoyarse en cinco herramientas básicas: *a*) manual de calidad y procedimiento del servicio deportivo, *b*) creación de un sistema de participación y mejora de procesos, *c*) elaboración de las cartas de servicios, *d*) realización de estudios de valoración de la calidad del servicio, *e*) definición de un sistema de atención de las reclamaciones y sugerencias de los clientes, con quejas, sugerencias y opiniones sobre el servicio deportivo local.

En relación con la calidad de los servicios deportivos en las entidades supralocales, existen muy pocos estudios referenciados, probablemente debido a que se trata de entidades aún poco desarrolladas en España, y donde la implantación de un sistema de calidad no es una cuestión de obligado cumplimiento y que si se desarrolla, suele plantearse unos años después de su creación.

Muchos de los errores que se cometen en el desarrollo de sistemas de calidad en las entidades deportivas vienen provocados por una ineficaz estrategia de segmentación. La tendencia se dirige hacia el desarrollo de estrategias y documentos de gestión de la calidad cada vez más específicos (planes directores de instalaciones deportivas, de actividades, etc.) que permitan una mayor individualización del servicio. Es aquí donde las mancomunidades cuentan con una dificultad adicional en el éxito de su política de calidad ya que, al ser entidades supralocales, la segmentación y grado de conocimiento del perfil de los usuarios se hace más complejo. Esto es así debido a que nos encontramos, dentro del mismo ámbito territorial mancomunado, municipios y realidades totalmente diferentes.

El objetivo de este estudio es analizar a través de un sistema de categorías válido y fiable los indicadores de calidad de las cartas de servicio de las mancomunidades de Extremadura, para determinar hacia qué criterios de calidad se dirigen y que marcan la planificación estratégica de las mancomunidades integrales.

Método

El estudio utilizó una metodología cualitativa que partió de un enfoque inductivo-deductivo para establecer un sistema de categorías que permitiera realizar un análisis de contenido de los indicadores de calidad de las cartas de servicio. El carácter exploratorio de la investigación y los escasos trabajos previos han orientado el inicio del estudio desde una posición inductiva a partir de datos secundarios procedentes de las cartas de servicio y de la deducción a partir de las aproximaciones que otros estudios han realizado (Blázquez & Feu, 2010; Prado & García, 2004; Vázquez, 2006). Con esta información y con la participación de un grupo de codificadores se elaboró un sistema de categorías que fue validado para hacer el análisis de contenido.

Muestra

Se analizaron los compromisos de calidad en el ámbito deportivo de las mancomunidades de municipios de Extremadura que cuentan con Servicio de Dinamización Deportiva. Se analizaron 40 cartas de servicios de las cuales 29 presentan compromisos de calidad en el área de actividad físico-deportiva. Finalmente se analizaron un total de 83 indicadores que definen los 64 compromisos de calidad relativos a la actividad físico-deportiva; ya que algunos compromisos de calidad eran definidos por más de un indicador. Las cartas de servicio analizadas se obtuvieron de la página web de la Consejería de Agricultura y Desarrollo Rural de la Junta de Extremadura (www.desarrolloruralextremadura.com).

Instrumento

Para analizar las cartas de servicio de las mancomunidades de Extremadura se utilizó un sistema de categorías validado por Blázquez y Feu (2010). Tras realizar y analizar el proceso de categorización y codificación de los indicadores de calidad, en una muestra de 40 cartas de servicios, se decidió utilizar las categorías originales agrupadas en tres grandes dimensiones: dimensión Objeto (9), dimensión Temática (11) y dimensión Temporalidad (6).

Dimensión Objeto

Esta dimensión describe los elementos medibles (tangibles o intangibles), que componen el objeto directo del enunciado del compromiso, e indica hacia dónde directamente se dirige la acción a realizar. Se trata de una dimensión cuyas categorías son excluyentes entre sí, de ahí la importancia de seleccionar el núcleo del objeto directo. Haría referencia a qué o quién se dirige la medida. Las categorías y subcategorías de la dimensión objeto se resumen en la *tabla 1*.

Dimensión Temática

Este apartado describe el asunto al que se refiere la acción que se quiere llevar a cabo a través del compromiso y/o indicadores que lo definen. Haría referencia al "para qué" se dirige la acción, que definirían la temática del objeto. En algunos casos una sola categoría define el objeto directo del indicador, y en otros casos son varias *(tabla 2)*.

Dimensión Temporal

Esta dimensión describe el tiempo de medida en que se evaluará el indicador. Hace referencia a cuándo se medirá el compromiso. Las cartas de calidad suelen medir sus indicadores a lo largo de un año. Se pueden considerar varios momentos temporales excluyentes entre sí: fin acción, mensual, bimensual, trimestral, semestral y anual *(tabla 2)*.

Análisis estadístico

Inicialmente se realizó un análisis de las frecuencias de cada una de las categorías encontradas en el análisis cualitativo. A través del Coeficiente de Correlación Interclase (CCI) se calculó el índice de acuerdo entre los observadores al discriminar las frecuencias de todas las categorías (García de Yébenes, Rodríguez, & Carmona, 2009). Mediante el índice de Kappa de Cohen se analizó la asociación entre las observaciones, tomadas dos a dos, teniendo en cuenta los errores por efecto del azar y el orden en el que los codificadores han registrado las categorías (García de Yébenes et al., 2009; Gorospe, Hernández, Anguera, & Martínez de Santos, 2005). Se calculó el grado de asociación entre las variables utilizando los estadísticos Chi-cuadrado, V de Cramer y Residuos tipificados corregidos (RTC).

Categoría	Descripción	Código	Subcategoría	Descripción	Código
Usuario	Participantes o clientes de los servicios deportivos no pertenecientes a una entidad legalizada.	USUA	Individual	Una persona	USUA-1
			Grupo o equipo	Más de una persona	USUA-X
Entidad	Colectivos legalmente constituidos.	ENTI	Empresas	Autónomos y sociedades	ENTI-1
			Entidades sin ánimo de lucro	Asociaciones, agrupaciones, fundaciones	ENTI-2
			Administración pública	Ámbito local, regional, nacional o internacional	ENTI-3
Recursos humanos	Personas vinculadas directamente o indirectamente a la entidad y que desarrollan o ayudan a desarrollar la actividad de la misma.	RRHH	Propios trabajadores	Trabajadores asalariados de la entidad	RRHH-1
			Colaboradores y voluntarios	Personas que colaboran con la entidad	RRHH-2
Documentos	Soporte de cierta duración temporal en el que se registra cualquier conocimiento o experiencia humana. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2007)	DOC	Gráfico	Fotografías, esquemas, libros, etc.	DOC-1
			Sonoro	Cinta magnética, discos, etc.	DOC-2
			Audiovisual	Película, montaje audivisual, etc.	DOC-3
			Digital	Páginas web, aplicaciones informáticas, etc.	DOC-4
			Táctil	Escritura Braille.	DOC-5
Instalaciones	Espacios deportivos y complementarios (Censo de instalaciones del CSD).	INSTA	Convencionales	Pista polideportiva, pista con pared, campos, espacios longitudinales, vasos de piscinas y salas.	INSTA-1
			Áreas de actividad	Terrestre, acuática y aérea.	INSTA-2
			Singulares	Campos de golf, circuito de motor, circuito bicicleta, canal de remo y piragüismo, etc.	INSTA-3
			Complementarios	Vestuarios, aseos, almacenes, gradas, etc.	INSTA-4
Recursos Materiales	Equipamiento o material deportivo, inventariable o fungible.	RRMA	Inventariable	Duración o consumo mayor de un año. (p. ej.: canastas, colchonetas, etc.).	RRMA-1
			Fungible	Duración o consumo inferior a un año (p. ej.: balones, redes, etc.).	RRMA-2
Recursos Económicos	Activos que hacen referencia al término transacción de común acuerdo entre las partes.	RREC	Dinero fiduciario	Son los billetes y monedas como los elementos de intercambio legal.	RREC-1
			Dinero bancario	Medio de cambio basado en la deuda de una institución de crédito, también acordados legalmente. Ejemplos: cheques, transferencias, subvenciones, etc.	RREC-2
			Dinero trueque	Intercambios de pagos en especie y que son válidos para las dos partes que intervienen. Ejemplos: entradas, bonos, vales, premios, trofeos, etc.	RREC-3
Actividades	Actividades que desarrolla el servicio deportivo.	ACTI	Puntuales	Corta duración, inferior a un mes y desarrollada en un momento concreto de la planificación anual.	ACTI-1
			Periódicas	Desarrollada a lo largo de una temporada con una continuidad superior a un mes.	ACTI-2
			No definidas	Aquellas que generen dudas a la hora de incluirlas en los subapartados anteriores.	ACTI-3
Procedimientos	Hace referencia a los procesos, a aquellas acciones encaminadas a facilitar la consecución de un fin.	PROC	Procesos estratégicos	Proporcionan directrices a todos los demás procesos y suelen estar más relacionados con la dirección o por otras entidades.	PROC-1
			Procesos clave	Atañen a diferentes áreas del Servicio y tienen impacto en el cliente creando valor para este. Son aquellas acciones relacionadas con la actividad físico-deportiva: metodología de enseñanza, tiempos de duración de una clase, etc.	PROC-2
			Procesos de soporte	Ayudan a la hora de realizar nuestros procesos fundamentales. Ejemplo: atención telefónica, limpieza de una instalación, etc.	PROC-2

Tabla 1
Categorización de la dimensión "Objeto"

Dimensión	*Categoría*	*Descripción*	*Código*
Temática	Tamaño	Aspectos cuantitativos del objeto y donde se recogen todas aquellas medidas encaminadas a crear, eliminar, modificar o mantener la cuantía del objeto en sí mismo.	TAM
	Rendimiento	Productividad, comparación, clasificación o tecnificación del objeto al que hace referencia.	REND
	Condición ambiental	Acciones asociadas al concepto de confort. Condiciones ambientales y contextuales del servicio deportivo: limpieza, sonorización, iluminación, temperatura, humedad, decoración, etc.	AMBI
	Intergeneracional	Acciones encaminadas a favorecer la relación entre personas de diferente edad entre sí.	INTER
	Igualdad de oportunidades	Acciones encaminadas a favorecer la coeducación y de igualdad de oportunidades entre ambos sexos.	IGUA
	Seguridad	Acciones relacionadas con la seguridad de las categorías señaladas en la dimensión objeto.	SEGU
	Accesibilidad - inclusión	Medidas que se dirigen a facilitar el acceso de personas con algún tipo de discapacidad o exclusión social en relación con las categorías.	ACCE
	Marketing	Aspectos referidos a la imagen, comunicación externa de la entidad, etc., asociadas al concepto de difusión y referidas a las categorías de la dimensión objeto.	MARK
	Formación	Acciones encaminadas a la formación (cursos, acciones formativas, jornadas, etc.).	FORM
	Retroalimentación	Sistemas de información y comunicación para evaluar y dotar de mayor conocimiento de la gestión de la entidad y de los propios procedimientos implantados.	RETRO
	Función general	Aspectos relacionados con el funcionamiento y el modo de llevar a cabo (saber hacer) la categoría señalada en la dimensión objeto y que no hacen referencia a las categorías anteriores de la dimensión temática.	FGEN
Temporalidad	Fin de la acción	Medición del indicador cuando finaliza la propia acción.	FIN
	Mensual	Medición del indicador con periodicidad desde un día hasta un mes.	MES
	Bimensual	Medición del indicador con periodicidad a partir de un mes hasta antes de tres meses.	BMES
	Trimestral	Medición del indicador con periodicidad desde tres meses hasta antes de seis meses.	TMES
	Semestral	Medición del indicador con periodicidad desde seis meses hasta antes de un año.	SMES
	Anual	Medición del indicador con periodicidad de un año.	AÑO

Tabla 2
Categorización de las dimensiones "Temática" y "Temporalidad"

Resultados

Fiabilidad de la categorización

El análisis de la distribución de las frecuencias obtenidas en cada categoría, en total y por sesión *(tabla 3)*, indica que los compromisos de calidad analizados han discriminado 21 de las 26 categorías previstas. No se han registrado cuatro categorías de la dimensión Objeto (recursos humanos, instalaciones, recursos materiales y recursos económicos). Tampoco se han registrado cuatro categorías de la dimensión temática (condiciones ambientales, intergeneracional, seguridad y formación); y una categoría de la dimensión Temporalidad (semestral). Desde una perspectiva cuantitativa se estudió la concordancia consensuada interobservador para discriminar las frecuencias de todas las categorías objeto de estudio. Los resultados arrojados por el CCI, con intervalo de confianza al 95%, indican que hay una alta fiabilidad entre los observadores (CCI = ,996; IC: 993-998; $p < ,01$). Se realizó el mismo procedimiento con

	Sesión 1			Sesión 2			Sesión 3			Sesión 4			Total de frecuencias			
	Obs1	Obs2	Obs3	Obs1	Obs1	Obs3	Obs1	Obs2	Obs3	Obs1	Obs2	Obs3	Obs1	Obs2	Obs3	Obs3 (bis)
USUA	2	2	2	5	5	5	2	2	2	4	4	4	13	13	13	13
ENTI	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	6	6	6	6
RRHH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DOC	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	6	5	5	6
INSTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RRMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RREC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACTI	5	5	5	2	2	2	3	3	3	2	2	2	12	12	12	12
PROC	0	0	0	1	1	1	2	2	2	1	2	1	4	5	4	3
TAM	5	3	4	6	6	6	1	0	1	5	5	5	17	14	16	17
REND	1	2	2	0	0	0	2	3	2	1	1	1	4	6	5	4
AMBI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INTER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IGUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SEGU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACCE	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	2	2	2	2
MARK	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	3
FORM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RETRO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	3	3	3	3
FGEN	2	2	2	1	1	1	4	4	4	3	3	3	10	10	10	10
FIN	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2
MES	0	0	0	3	3	3	0	0	0	1	1	1	4	4	4	4
BMES	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
TMES	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	3	3	3	3
SMES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AÑO	9	9	9	4	4	4	9	9	9	6	6	6	29	29	29	29

Tabla 3
Frecuencias de las observaciones por categoría

las frecuencias obtenidas en dos momentos diferentes por el observador principal obteniéndose un coeficiente de correlación interclase que indicaba un alto consenso entre ambas observaciones (CCI = ,998; IC: 995-999; $p < ,01$).

A través del índice de Kappa se estudió la asociación entre las observaciones contrastadas teniendo en cuenta los errores por efecto del azar y el orden en el que los codificadores han registrado las categorías. Los resultados indican una asociación significativa ($p < ,01$) más alta que la esperada por el azar en la comparación interobservadores e intraobservador principal, *(tabla 4)*; la concordancia es muy buena en la mayoría de observaciones contrastadas (valor de $k > ,81$). En las variables: recursos humanos, instalaciones, recursos materiales, recursos económicos, ambiente, intergeneracional, seguridad, formación y temporalidad semestral no se pudo calcular el valor del índice de Kappa ya que la serie de datos era constante debido a la ausencia de observaciones sobre esas variables.

Análisis de la dimensión Objeto en los indicadores de las cartas de servicio

Si observamos los resultados generales en relación con la dimensión Objeto *(tabla 5)*, podemos comprobar

que la mayor frecuencia de aparición la tienen las categorías siguientes: usuario (44,6 %) y actividad (37,3 %). En un segundo término, las categorías que tienen menos frecuencia de aparición son: procedimientos (7,2 %), documentos (6 %) y entidades (4,8 %). Las categorías recursos humanos, recursos materiales, recursos económicos e instalaciones no tienen ninguna frecuencia de aparición.

En un análisis con más detalle, las categorías de la dimensión Objeto presentan subcategorías *(tabla 1)* que discriminan distintos elementos. El análisis del tipo de usuarios indica que principalmente se refieren a los de carácter individual (32,53 %), que están por encima de los usuarios como grupo (12,5 %). De los compromisos referidos a las entidades, el 3,6% se refieren a entidades públicas mientras que el 1,2% restante se refieren a asociaciones. Los compromisos de calidad que se relacionan con los documentos son principalmente de dos tipos, gráficos (4,8 %) y digitales (1,2 %), habiendo una ausencia de documentos que favorezcan la accesibilidad (táctiles, sonoros y audiovisuales). Por otro lado, el 24,1 % de las observaciones referidas a las actividades son consideradas como actividades no definidas mientras que el 8,43 % son actividades puntuales y el 4,82 % son actividades periódicas. Por último, los tipos de procedimientos encontrados son de diferentes tipologías: estratégicas 1,19% de soporte 3,57% y claves 2,38 %.

Análisis de la dimensión Temática en los indicadores de las cartas de servicio

Dentro de la dimensión temática, las categorías con más frecuencia de aparición están relacionadas con la productividad: tamaño (51,8 %) y rendimiento (15,5 %), recogidas en la *tabla 5*. En cuanto a la gestión de la relación de personas, el 1,2% de los compromisos se refiere a la igualdad de oportunidades y a la accesibilidad respectivamente, pero no hay ninguno referido a relaciones intergeneracionales. Por otro lado, un 16,66 % de los compromisos se refieren a la gestión de la información y comunicación, donde el aspecto más destacado es el equilibrio entre indicadores referidos a marketing (8,33 %) y retroalimentación (8,33 %), además de la ausencia de la temática formación. La aparición de la categoría función general en un 13,1 % de los indicadores muestra el interés por las cuestiones de procedimiento o del *know how* de la entidad, aspectos que influyen muy directamente a los técnicos de una entidad. Por último, las categorías relacionadas con el confort, condiciones ambientales y seguridad, no contemplan frecuencias en los compromisos analizados.

	Obs1 & Obs3		*Obs2 & Obs3*		*Obs3 & Obs3 bis*	
Categoría	*Valor k*	*p*	*Valor k*	*p*	*Valor k*	*p*
USUA	1,00	,000	1,00	,000	1,00	,000
ENTI	1,00	,000	1,00	,000	1,00	,000
RRHH	–	–	–	–	–	–
DOC	,895	,000	1,00	,000	,895	,000
INSTA	–	–	–	–	–	–
RRMA	–	–	–	–	–	–
RREC	–	–	–	–	–	–
ACTI	1,00	,000	1,00	,000	1,00	,000
PROC	1,00	,000	,875	,000	,844	,000
TAM	,948	,000	,894	,000	,845	,000
REND	,875	,000	,895	,000	,875	,000
AMBI	–	–	–	–	–	–
INTER	–	–	–	–	–	–
IGUA	1,00	,000	1,00	,000	1,00	,000
SEGU	–	–	–	–	–	–
ACCE	1,00	,000	1,00	,000	1,00	,000
MARK	1,00	,000	1,00	,000	,844	,000
FORM	–	–	–	–	–	–
RETRO	1,00	,000	1,00	,000	1,00	,000
FGEN	1,00	,000	,857	,000	,867	,000
FIN	1,00	,000	1,00	,000	1,00	,000
MES	1,00	,000	1,00	,000	1,00	,000
BMES	1,00	,000	1,00	,000	1,00	,000
TMES	1,00	,000	1,00	,000	1,00	,000
SMES	–	–	–	–	–	–
AÑO	1,00	,000	1,00	,000	1,00	,000

(–) No se calcula el estadístico al ser las variables una constante.

Tabla 4
Índice de Kappa de Cohen de las observaciones intra e inter *observadores*

Análisis de la asociación entre las dimensiones Objeto y Temática

Se estudió el grado de asociación entre las categorías Objeto y Temática *(tabla 5)*. Los resultados de Chi-cuadrado indican que las dimensiones Objeto y Temática están relacionadas ($\chi^2_{(n=83,\ gl=24)} = 75{,}9 < ,01$). Esta asociación se confirma al valorar el coeficiente

Objeto		Temática							Total
		Tamaño	Rendimiento	Accesibilidad	Marketing	Retro–alimentación	Función general	Igualdad de oportunidades	
Usuario	Recuento	19	9	0	0	7	1	1	37
	% de objeto	51,4%	24,3%	,0%	,0%	18,9%	2,7%	2,7%	100,0%
	% de temática	44,2%	69,2%	,0%	,0%	100,0%	9,1%	100,0%	44,6%
	% del total	22,9%	10,8%	,0%	,0%	8,4%	1,2%	1,2%	44,6%
	R.T.C	,0	1,9	–,9	–2,5	3,1	–2,5	1,1	
Entidades	Recuento	3	0	1	0	0	0	0	4
	% de objeto	75,0%	,0%	25,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	100,0%
	% de temática	7,0%	,0%	100,0%	,0%	,0%	,0%	,0%	4,8%
	% del total	3,6%	,0%	1,2%	,0%	,0%	,0%	,0%	4,8%
	R.T.C	1,0	–,9	4,5	–,6	–,6	–,8	–,2	
Actividad	Recuento	20	3	0	4	0	4	0	31
	% de objeto	64,5%	9,7%	,0%	12,9%	,0%	12,9%	,0%	100,0%
	% de temática	46,5%	23,1%	,0%	57,1%	,0%	36,4%	,0%	37,3%
	% del total	24,1%	3,6%	,0%	4,8%	,0%	4,8%	,0%	37,3%
	R.T.C	1,8	–1,2	–,8	1,1	–2,1	,0	–,8	
Documentos	Recuento	1	1	0	2	0	1	0	5
	% de objeto	20,0%	20,0%	,0%	40,0%	,0%	20,0%	,0%	100,0%
	% de temática	2,3%	7,7%	,0%	28,6%	,0%	9,1%	,0%	6,0%
	% del total	1,2%	1,2%	,0%	2,4%	,0%	1,2%	,0%	6,0%
	R.T.C	–1,5	,3	–,3	2,6	–,7	,5	–,3	
Procedimiento	Recuento	0	0	0	1	0	5	0	6
	% de objeto	,0%	,0%	,0%	16,7%	,0%	83,3%	,0%	100,0%
	% de temática	,0%	,0%	,0%	14,3%	,0%	45,5%	,0%	7,2%
	% del total	,0%	,0%	,0%	1,2%	,0%	6,0%	,0%	7,2%
	R.T.C	–2,6	–1,1	–,3	,8	–,8	5,3	–,3	
Total	Recuento	43	13	1	7	7	11	1	83
	% de objeto	51,8%	15,7%	1,2%	8,4%	8,4%	13,3%	1,2%	100,0%
	% de temática	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
	% del total	51,8%	15,7%	1,2%	8,4%	8,4%	13,3%	1,2%	100,0%

Tabla 5
Tabla de contingencia entre las dimensiones Objeto y Temática

de contingencia que expresa una asociación alta entre las variables ($C = ,691$; $p < ,01$), aunque al analizar el estadístico de la V de Cramer ($V = 4,78$; $p < ,01$) comprobamos que la asociación es media-baja. Analizando los RTC observamos que hay proporciones mayores a las esperadas en las categorías usuario-retroalimentación (3,1), entidades-accesibilidad (4,5), documentos-marketing (2,6) y procedimiento-función general (5,3). Por el contrario, se encuentran proporciones menores de las esperadas en las categorías usuario-marketing (–2,5), usuario-función general (–2,5), actividad-retroalimentación (–2,1) y procedimiento-tamaño (–2,6). Estos resultados muestran que la elaboración de los indicadores de los compromisos de calidad está descompensada. Finalmente, los resultados indican que los redactores de los indicadores de calidad se han centrado más en proponer compromisos referidos al aumento del número de los usuarios.

Análisis de la dimensión Temporalidad en los indicadores de las cartas de servicio

En lo que respecta a la temporalidad, los compromisos generalmente se marcan para una anualidad (76 %). Un 8,3 % tienen una temporalidad trimestral, un 4,8% mensual, un 3,57 % bimensual y hasta fin de la actividad respectivamente, y un 2,38 % son semestrales. Este resultado tiene cierta lógica debido a que es necesario un tiempo para el desarrollo del servicio y posterior evaluación del mismo.

Discusión

El instrumento utilizado para el análisis de los indicadores de los compromisos de calidad de las cartas de servicio de las mancomunidades de Extremadura ha tenido una validez y fiabilidad óptimas. La validación del instrumento se realizó siguiendo el mismo procedimiento que en el estudio Blázquez y Feu (2010). Se utilizaron tres codificadores para la validación del sistema de categorías a través del procedimiento de concordancia consensuada (Anguera, 1990). Los resultados del Coeficiente de Correlación Interclase y del índice de Kappa de Cohen ponen de manifiesto una concordancia casi perfecta interobservador e intraobservador (García de Yébenes et al., 2009; Gorospe et al., 2005; Landis & Koch, 1977). La fiabilidad obtenida mejoró la obtenida en la validación realizada por Feu y Blázquez (2010). Los resultados obtenidos avalan la validez interna del sistema de categorías para estudiar en profundidad los indicadores de calidad de las cartas de servicio seleccionadas para este estudio.

Han sido varios los autores que han analizado el nivel de desarrollo de los sistemas deportivos y programas de actividad físico-deportiva distinguiendo entre aspectos tangibles y de interacción que los componen (Hernández, 2001; Morales et al., 2005; Ramírez de Arellano, 2003). En este estudio hemos analizados elementos tangibles (instalaciones, usuarios, documentos, recursos materiales, humanos y económicos) e intangibles (procedimientos, entidades y actividades).

La finalidad de los indicadores de calidad de las cartas de servicio de las mancomunidades de Extremadura se orienta más hacia el aumento del número de usuarios, especialmente a nivel individual. Por el contrario, pocos indicadores se dirigen hacia las relaciones con entidades públicas o privadas. También se observa un especial interés por aumentar el número de actividades, aunque la mayoría de estas no están definidas en su tipología.

Las categorías recursos humanos, recursos materiales, recursos económicos e instalaciones no tienen ninguna frecuencia de aparición en los indicadores analizados. En cuanto al tratamiento de la información, pocos indicadores se dirigen hacia la propuesta de procedimientos así como documentos para registrar conocimientos o experiencias, dirigiéndose estos últimos sobre todo al soporte digital. Existe una ausencia total de documentos táctiles, sonoros y audiovisuales que favorezcan la accesibilidad de los usuarios a la información. En este sentido Mañas, Giménez, Muyor, Martínez y Moliner (2008) han planteado la importancia que tienen los elementos tangibles dentro de la calidad de un servicio deportivo, como elementos predictores de la satisfacción de los usuarios, por encima de los efectos que pudiera tener la interacción social. Por otro lado, algunos estudios muestran la importancia de los recursos humanos en el rendimiento de las entidades y por tanto, identifican este elemento como agente clave en la ventaja competitiva (Brockbank, 1999; Delery & Doty, 1996; Fox, Byrne, & Roualt, 1999; Ichniowskiu, Shaw, & Prennushi, 1997; Stavrou-Costea, 2005; Stein, 2004; Welbourne & Andrews, 1995). Tal y como indica Gallardo (2001), cualquier política de modernización de la Administración Pública pasa por inculcar una nueva manera de gestionar los recursos humanos que se basa en la motivación y el aumento de la productividad de los trabajadores. Sin embargo, según la FEMP (2002), dentro de los procesos de mejora de las administraciones públicas, los recursos humanos obtienen un porcentaje menor en las experiencias recogidas, resultados que van en línea con los obtenidos en el presente estudio.

Los resultados obtenidos en las mancomunidades de Extremadura pueden tener cierta lógica, ya que el Servicio de Dinamización Deportiva tiene en común la figura de los dinamizadores deportivos, pero no los recursos materiales, económicos e instalaciones, que son de titularidad municipal en la gran mayoría de los casos. Así, estos datos parecen estar más cercanos al ámbito de decisión técnica de los propios dinamizadores deportivos (sobre propuestas de actividades y usuarios), no entrando tanto en cuestiones como recursos humanos, materiales, económicos o instalaciones, que son más propias de los responsables o gestores.

El mayor porcentaje de los indicadores de calidad se ha dirigido hacia las temáticas relacionadas con las categorías tamaño y rendimiento; siendo pocos los que se han utilizado para analizar la mejora de la gestión de la

información, tanto en aspectos de marketing o retroalimentación. Así mismo, se observa que la formación no se ha tenido en cuenta como criterio para mejorar la calidad del servicio. Autores como Luna-Arocas, Mundina y Quintanilla (1997) señalan la importancia del marketing y el conocimiento del cliente como base de una estrategia basada en los usuarios.

En cuanto a la gestión de la relación de personas (igualdad de oportunidades y accesibilidad), la presencia de indicadores es muy baja e incluso nula, como en el caso del fomento de relaciones intergeneracionales entre los usuarios.

Algunos indicadores, aunque escasos, muestran cierto interés por el *know how* (función general) de la entidad. Este aspecto es significativo debido a que se centra en elementos percibidos directamente por el usuario como una mejora del servicio, tales como (Blázquez & Feu, 2010): metodología (horarios, metodologías de intervención, etc.), calidad de la atención (amabilidad, etc.), normalización (reglamentos, normativas, etc.), innovación (tecnología, procesos, etc.); así como todos aquellos aspectos relacionados con la orientación estratégica de la entidad (acuerdos, colaboraciones, etc.).

Conviene señalar también la ausencia de indicadores en relación con la gestión de la seguridad y el confort (sonido, temperatura, limpieza).

Luna-Arocas y Saorín-Ibarra (2004), proponen cuatro fases (agrupadas en dos generales) en la evolución de la dirección estratégica de una entidad deportiva: la gestión operativa o básica (centrada en instalaciones y posteriormente en la planificación de actividades) y, en un estadio más avanzado, la dirección estratégica (centrada en una primera instancia en el marketing para finalmente centrarse en la gestión de recursos humanos como última etapa de desarrollo). Teniendo en cuenta lo anterior, los resultados obtenidos situarían la visión estratégica de estas entidades en la segunda fase, caracterizada por un énfasis en la planificación de actividades, donde la demanda depura cuáles funcionan y cuáles no. Sin embargo, no habría un planteamiento puro de dirección estratégica sino una oferta masiva de actividades dirigida a los usuarios. Por tanto, el siguiente paso sería la dirección estratégica, donde más que dejar que el mercado sea quien responda de modo aleatorio a la oferta planteada, sean los gestores los que establezcan las prioridades analizando el posicionamiento de la entidad y empleando técnicas de marketing tales como la segmentación de mercado. Se trataría, por tanto, de adoptar una nueva filosofía en la que las mancomunidades se hagan conscientes de la importancia de los sistemas de información y gestión de la calidad dirigida al usuario para lograr la triple dimensión de la planificación: social, psicológica y operativa (Martínez, 2003).

Conclusiones

El interés de los servicios de dinamización deportiva en las mancomunidades integrales de Extremadura centra sus esfuerzos en lograr resultados de participación de los usuarios a través del aumento en el número de actividades, preocupándose para ello en la forma de llevarla a cabo y siendo especialmente sensibles tanto de la opinión de los usuarios como de comunicar los resultados del Servicio de Dinamización Deportiva.

Se observa como los indicadores de calidad giran más en torno al nivel de decisión técnica que tienen los propios dinamizadores deportivos que a la de los responsables. Sin embargo, aspectos como instalaciones, recursos materiales, económicos y humanos no aparecen ya que son más propios de titularidad municipal. De igual modo, la fase evolutiva de la visión de estas entidades estaría situada en la gestión operativa centrada en la oferta masiva de actividades y donde el mercado depura las exitosas.

La elaboración de las cartas de servicios de las mancomunidades de municipios debería ser una oportunidad de reflexión, de definición de su rol en el ámbito deportivo y de mayor conocimiento de las demandas de usuarios; donde todos los integrantes de la misma participasen en la elaboración de los compromisos e indicadores confluyendo así las diferentes capacidades de decisión. Por tanto, se propone la posibilidad de aunar criterios entre los municipios pertenecientes a una misma mancomunidad integral para llevar a cabo compromisos comunes de calidad en sus propias localidades a través de la carta de servicio mancomunada y desarrollar otros más específicos en la esfera municipal que complementen y ajusten dicho sistema a la idiosincrasia particular del municipio.

De igual modo, se sugiere una mayor formación a técnicos y responsables en gestión de la información, recursos humanos y calidad que permita, entre otros aspectos, mejorar el enunciado y la concreción de los propios compromisos e indicadores, ayudando así a clarificar el proceso de medición y mejora del mismo.

Referencias

Anguera, M. T. (1990). Metodología observacional. En J. Arnau, M. T. Anguera, & J. Gómez. *Metodología de la observación en las ciencias del comportamiento* (pp. 125-236). Murcia: Universidad de Murcia.

Barahona, F. J. (2009). El benchmarking interno. Traslado y tratamiento del know-how. Grupos de trabajo inter-fábrica o inter-centro. *Mantenimiento: ingeniería industrial y de edificios* (228), 5-11.

Blázquez, A. & Feu, S. (2010). Sistema de codificación para el análisis de los indicadores de calidad de las cartas de servicios en materia deportiva. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte, 6*(19), 112-127.

Boxwell, R. J. (1994) *Benchmarking para competir con ventaja*. Madrid: McGraw Hill.

Brady, K. M., Cronin, J. Jr., & Brand, R. R. (2002). Performance-only measurement of service quality: A replication and extension. *Journal of Bussines Research, 55*(1), 17-31. doi:10.1016/S0148-2963(00)00171-5

Brockbank, W. (1999). If humans resources were really strategically proactive: Present and future directions in HR's contribution to competitive advantage. *Human Resource Management, 38*(4), 337-352. doi:10.1002/(SICI)1099-050X(199924)38:4<337::AID-HRM8>3.3.CO;2-X

Calabuig, F., Quintanilla, I., & Mundina, J. (2008). La calidad percibida de los servicios deportivos: diferencias según instalación, género, edad y tipo de usuario en según instalación, género, edad y tipo de usuario en servicios náuticos. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte, 4*(10), 25-43.

Carman, J. M. (1990). Consumer perceptions of service quality: An assessment of the SERVQUAL dimensions. *Journal of Retailing, 66*(1), 33-55.

Cronin, J. Jr. & Taylor, S. (1992). Measuring service quality: A re-examination and extension. *Journal of Marketing, 56*(3), 55-68. doi:10.2307/1252296

Delery, E. J. & Doty, D. H. (1996). Modes of theorizing in strategic human resource management: Tests of universalistic, contingency, and configurational performance predictors. *Academy of Management Journal, 39*(4), 802-835. doi:10.2307/256713

Dorado, A. & Gallardo, L. (2003). *Incidencia en la valoración de la calidad de un servicio deportivo en función de los factores que determinan la prestación del mismo*. Comunicación presentada en III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte. Cáceres: Asociación Española de Ciencias del Deporte.

Escobar, B. & González, J. M. (2007). Reingeniería de procesos de negocio: análisis y discusión de factores críticos a través de un estudio de caso. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, *16*(3), 93-114.

FEMP (2002). *Conclusiones de las Jornadas de Análisis y perspectivas de modernización y calidad en la Administración Local*. Federación Española de Municipios y Provincias.

Fox, D., Byrne, V., & Roualt, F. (1999). Performance improvement: what to keep in mind. *Training and Development, 53*(8), 516-529.

Gallardo, L. (2001). *Memoria II Seminario sobre indicadores económicos y de gestión*. Manuscrito inédito, Consejería de Cultura, Toledo.

Gallardo, E., Espluga, M., & Triadó, X. M. (2007). ¿Qué debemos saber sobre la motivación laboral? Una aproximación a un modelo de proceso motivacional en las organizaciones. En AEDEM (Ed.), *El comportamiento de la empresa ante entornos dinámicos*. Comunicación presentada en XIX Congreso Anual y XV Congreso Hispano Francés de AEDEM (vol. 2, p. 50). Asociación Europea de Dirección y Economía de Empresa, Vitoria.

Gallardo, L. & Jiménez, A. (2004). *La gestión de los servicios deportivos municipales: vías para la excelencia*. Barcelona: INDE.

García de Yébenes, M. J., Rodríguez, F., & Carmona, L. (2009). Validación de Cuestionarios. *Reumatología clínica, 5*(4), 171-177.

Gorospe, G., Hernández, A., Anguera, M. T., & Martínez de Santos, R. (2005). Desarrollo y optimización de una herramienta observacional en el tenis de individuales. *Psicothema, 17*(1), 123-127.

Gronroos, C. (1994). *Marketing y gestión de servicios. La gestión de los momentos de la verdad y la competencia en los servicios*. Madrid: Díaz de Santos.

Hernández, A. (2001).Un cuestionario para evaluar la calidad en programas de actividad física. *Revista de Psicología del Deporte, 10*(2), 179-196.

Horovitz, J. (1992). *La calidad del servicio.* Madrid: McGraw-Hill.

Ichniowskiu, C., Shaw, D., & Prennushi, G. (1997). The effects of human resource management practices on productivity: A study of steel finishing lines. *American Economic Review, 87*(3), 291-313.

Junta de Andalucía (2004). *Manual de elaboración de cartas de servicios*. Dirección General de Administración Local. Recuperado de http://www.juntadeandalucia.es/gobernacion/opencms/portal/com/bin/portal/AdministracionLocal/Publicaciones/manual_cartas_servicio/cartas_servicios.pdf

Khatri, N. (1999). Emerging issues in strategic HRM in Singapore. *International Journal of Manpower, 20*(8), 516-520. doi:10.1108/01437729910302714

Ko, Y. J., Durrant, S. M., & Mangiantini, J. (2008). Assessment of services provided to NCAA Division I athletes: Development of a model and instrument. *Sport Management Review, 11*(2), 193-244.

Ko, Y. J. & Pastore, D. L. (2004). Current issues and conceptualizations of service in the recreational sport industry. *Sport Marketing Quarterly, 13*(3), 159-167.

Landis, J. R. & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics, 33*(1), 159-174. doi:10.2307/2529310

Ley 57/2003 de 16 de diciembre de medidas para la modernización del gobierno local. BOE núm. 301, Miércoles 17 diciembre.

Ley 7/1985 de 2 de abril de Bases de Régimen local. Boletín Oficial del Estado, núm. 80, de 3 de abril.

Llorens, F. J. & Fuentes, M. (2000). *Calidad total. Fundamentos e implantación*. Madrid: Pirámide S. A.

Luna-Arocas, R. & Saorín-Iborra, M (2004). La dirección estratégica de centros deportivos privados. *Revista Investigación y Marketing* (83), 6-13.

Luna-Arocas, R., Mundina, J. J., & Quintanilla, I. (1997). Marketing social aplicado al deporte: una nueva conceptualización. En S. Camarero, V. Tella, & J. J. Mundilla (Eds.), *Análisis de la práctica deportiva: una visión multidisciplinar* (pp. 345-362). Valencia: Promolibro.

Mañas, M. A., Giménez, G., Muyor, J. M., Martínez, V., & Moliner, C. P. (2008). Los tangibles como predictores de la satisfacción del usuario en servicios deportivos. *Psicothema, 20*(2), 243-248.

Martínez, D. (2003). Una propuesta teórica de planificación deportiva municipal: la base de los proyectos deportivos. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 3*(12), 205-222. Recuperado de http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artplanificacion.htm

Martínez, M. (2005). *Diagramas causa-efecto, Pareto y flujogramas*. Recuperado de http://www.gestiopolis.com/recursos4/docs/ger/diagraca.htm

Morales, V., Hernández-Mendo, A., & Blanco, A. (2005). Evaluación de la calidad en los programas de actividad física. *Psicothema, 17*(2), 311-317.

Morales, V., Hernández-Mendo, A., & Blanco, A. (2009). Evaluación de la calidad en organizaciones deportivas. *Revista de Psicología del Deporte, 18*(2), 137-150.

Palacios, J. L., Fulgueiras, F. J., & Catalina, C. (2002). La medición de la calidad en la administración local: el caso de los servicios socioculturales del ayuntamiento de Alcobendas. *Dirección y*

organización: Revista de dirección, organización y administración de empresas (28), 147-158.

Poole, P. & Jenkins, G. (1997). Responsibilities for human resource management practices in the modern enterprise: Evidence from Britain. *Personnel Review, 26*(5), 333-356. doi:10.1108/00483489710176039

Prado, J. M. & García, I. M. (2004). Los indicadores de gestión en el ámbito municipal, implantación, evolución y tendencias. *Revista Iberoamericana de contabilidad de gestión* (4), 149-180.

Ramírez de Arellano, B. (2003). Análisis de los Sistemas Deportivos Locales. *Jornadas sobre instrumentos de análisis para la planificación del deporte en áreas locales*. Málaga: Instituto Andaluz del Deporte.

Real Decreto 1259/1999 de 16 de julio por el que se regulan las cartas de servicios y los premios a la calidad en la Administración General del Estado. *BOE* núm. 190, de 19 de agosto.

Real Decreto 951/2005 de 29 julio por el que se establece el marco general para la mejora de la calidad en la Administración General del Estado. *BOE* núm. 211, de 3 de septiembre.

Real Decreto Legislativo 781/1986 de 18 de abril por el que se aprueba el texto refundido de las disposiciones legales vigentes en materia de régimen local. *BOE* núm. 97, de 23 de abril.

Stavrou-Costea, E. (2005). The challenges of human resource management towards organizational effectiveness. A comparative study in Southern EU. *Journal of European Industrial Training, 29(*2), 112-134. doi:10.1108/03090590510585082

Stein, G. (2004). La ventaja competitiva sostenible: dirigir personas a través de los cambios. *Harvard Deusto Business Review* (126), 60-71.

Teas, R. K. (1993). Expectations, performance, evaluation and consumers perceptions of quality. *Journal of Marketing, 57*(4), 18-34. doi:10.2307/1252216

Vázquez, J. (2006). Análisis de las Cartas de Servicios de las BPE-BP de Andalucía: Propuestas. *Boletín de la Asociación Andaluza de Bibliotecarios* (82), 31-56.

Welbourne, T. M. & Andrews, A. O. (1995). Predicting the performance of initial public offerings: Should human resource management be in the equation? *Academy of Management Journal, 39*(4), 891-919.

Zeithmal, V. A., Parasuraman, A., & Berry, L. (1993). *Calidad total en la gestión de servicios. Cómo lograr el equilibrio entre las percepciones y las expectativas de los consumidores*. Madrid: Díaz de Santos.

Apunts. Educación Física y Deportes
2011, n.º 104, 2.º trimestre, pp. 127-137
ISSN-1577-4015
DOI: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2011/2).104.13

Terminología de los ejercicios de fuerza con sobrecargas (II)

Terminology of Overload Strength Training Exercises (II)

FRANCESC COS MORERA
Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya - Centro de Barcelona
Preparador físico del FC Barcelona

ALFREDO IRURTIA AMIGÓ
Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya - Centro de Barcelona

Correspondencia con autor
Francesc Cos Morera
fcos@gencat.cat

Resumen

Las ciencias aplicadas a la actividad física y el deporte son relativamente recientes y deben estandarizar todavía su vocabulario en algunas áreas de conocimiento. Establecer una *terminología de consenso y unívoca* en relación con los *ejercicios de fuerza* es fundamental para los profesionales que trabajan en las ciencias del ejercicio físico y el cuerpo humano. Es imprescindible articular una terminología unívoca en este sector de intervención social de gran repercusión. El derecho a la libre circulación de personas por los países de la Unión Europea y, en general, la globalización, hace necesario también el conocimiento de la *terminología de la musculación* en otras lenguas vehiculares. El siguiente artículo es el segundo de una serie de cuatro y presenta los ejercicios más representativos de *rotadores internos y externos del hombro*, *elevadores del hombro*, *flexores del codo*, *extensores del codo* y *flexores y extensores de la muñeca* en versiones castellana, catalana e inglesa, con el objetivo de que conformen una base de gran alcance que permita definir otros ejercicios.

Palabras clave: terminología ejercicio, fuerza, musculación, terminología unívoca

Abstract

Terminology of Overload Strength Training Exercises (II)

Science applied to physical activity and sport is relatively recent and has yet to standardize its vocabulary in some areas of knowledge. Establishing an agreed and unambiguous terminology *in relation to strength training is essential for professionals working in exercise and human body science. It is crucial to draw up unambiguous terminology in this area of high-impact social action. The right to free movement of people across European Union member states and globalization in general also calls for knowledge of* bodybuilding terminology *in other languages. The following paper is the second in a series of four and presents the most common* internal and external shoulder rotation, shoulder lifting, elbow flexor, elbow extensor *and* wrist flexor and extensor *exercises in Spanish, Catalan and English. It is designed to be a wide-ranging basis for definitions for other exercises.*

Keywords: *exercise terminology, strength, bodybuilding, unambiguous terminology*

Introducción

Una de las características de las diferentes *ciencias* y *tecnologías aplicadas* es la capacidad para crear un *vocabulario específico*, que tiene por objetivo facilitar el entendimiento entre los profesionales de áreas de conocimiento afines. Las ciencias aplicadas a la actividad física y al deporte son relativamente jóvenes, y deben estandarizar todavía su vocabulario en algunas áreas de conocimiento.

En el momento de conceptualizar cada uno de los ejercicios básicos de musculación, nos damos cuenta de que tradicionalmente han coexistido criterios muy diversos; así por ejemplo, se utiliza indistintamente: el *nombre del músculo que participa en la acción*; se habla de la *acción que realiza la articulación*; se define la *acción que se está produciendo* o bien, a partir del *nombre del material que se utiliza*. Ejemplos:

- nombre del músculo que participa: *curl de bíceps*
- nombre según la acción que hace la articulación: *extensiones de rodilla en máquina*
- nombre de la acción que se está produciendo: *elevaciones frontales*
- nombre del material que se utiliza: *curl Scott*

Estas posibilidades tan variadas para definir los ejercicios hacen muy difícil establecer una terminología en base a un único criterio. Así pues, nos encontramos ante un vocabulario específico que ha sido creado con escasa justificación técnica, sobre todo en lo que se refiere a las versiones castellana y catalana, que han seguido con demasiada frecuencia la versión inglesa como única inspiración.

Fecha de recepción: 14 de septiembre de 2010 / Fecha de aceptación: 20 de octubre de 2010

Tabla 1
Resumen de los criterios para definir los ejercicios

Criterios	*Descripción*
Primero	• cuando la terminología que define al ejercicio es ampliamente reconocida se ha mantenido, siempre y cuando no represente una incorrección.
Segundo	• en ejercicios monoarticulares es adecuado definirlos en base a la posición anatómica fundamental; esta definición puede coexistir con la tradicional.
Tercero	• en ejercicios poliarticulares, la definición en base a la "posición anatómica fundamental" suele ser demasiado larga. Palabras que describen la acción y el movimiento facilitan la descripción (sentadilla, tijeras, remo, cargada, etc.)
Cuarto	• la definición en base a la musculatura que participa no suele ser recomendable, ya que con frecuencia es inexacta o incompleta. Si no es imprescindible definiremos el ejercicio en base a la acción que se produce en la articulación.

El objetivo fundamental de este artículo es el de establecer una *terminología unívoca* en relación con los *ejercicios de fuerza con sobrecargas* que permita a los profesionales que trabajan en las ciencias del ejercicio físico disponer de una nomenclatura y lenguaje propios.

Por otro lado, el estado español es miembro de pleno derecho de la Unión Europea desde el año 1986. La *unión monetaria y económica* y el derecho a la *libre circulación de personas* son medidas que favorecerán el intercambio de profesionales por los diferentes estados miembros. Otro factor que va a favorecer los posibles cambios de residencia es la declaración de Bolonia del año 1999, que tiene por objetivo la unificación de las titulaciones académicas a nivel europeo. En este contexto la inclusión en este trabajo de las versiones en castellano e inglés tiene por objetivo facilitar el entendimiento entre un mayor número de profesionales.

Metodología

Criterios para la descripción de los ejercicios

En el artículo publicado en el número anterior de la revista *Apunts. Educación Física y Deportes* (n.º 103), se han editado de forma completa los cirterios que se han seguido para la descripción de los ejercicios. En esta segunda edición se presentan los criterios de forma resumida *(tabla 1)*.

Interpretación de la definición de los ejercicios

Se ha escrito en negrita el nombre genérico del ejercicio, mientras que sin negrita se ha escrito la parte que explica las características específicas del ejercicio. Las formas sinónimas están separadas por el símbolo /. Entre paréntesis se describen variantes de ejecución para un mismo ejercicio.

En relación con la versión catalana

En la clasificación de los ejercicios por apartados, que corresponden a las diferentes regiones corporales, queremos hacer notar que en el apartado *Rotadores internos y externos del hombro* aparece *rotadors* y no *rotatoris* (en la versión catalana). *Rotatoris* es la forma que aparece en el *Diccionari enciclopèdic de medicina* publicado por *Enciclopèdia Catalana* y el Institut d'Estudis Catalans (Casassas & Ramis, 1994). Somos conscientes de que las obras terminológicas del ámbito de la medicina y las obras lexicográficas catalanas documentan la forma *múscul rotatori,* pero los profesionales consultados de diferentes disciplinas médicas reconocen que desconocen el termino *rotatori* y que siempre han utilizado el termino *rotador*. El hecho de haber encontrado el término *rotador* en la recopilación lexicográfica de Berenguer Sarriera (Casassas & Ramis, 1994), publicado por la Generalitat de Catalunya, nos ha permitido utilizar este término tal y como es utilizado en todos los ámbitos de la medicina y del ejercicio físico.

En referencia a la versión catalana y en relación con el término *barra*, es preciso hacer un comentario: técnicamente *barra* define únicamente el eje que une los discos, mientras que *halter* define la barra y los discos. Nosotros hemos utilizado *barra* como sinónimo ya que entendemos la barra en sí misma como elemento que ofrece la resistencia más allá del peso añadido que pueda llevar.

Por último, en lo que se refiere a la versión catalana, se ha tomado como referente la terminología divulgada en el póster *Exercicis de musculació* (Dir, 1997a, 1997b) que, de la mano del Sr. Jordi Mateo, supuso sin duda el primer acercamiento hacia la normalización.

Símbolos utilizados

El punto blanco (○) para la versión castellana, el punto negro (●) para la versión catalana y el cuadrado blanco (□) para la versión inglesa.

○ castellano, ● catalán, □ inglés

Procedimiento

Se han distribuido los ejercicios por regiones corporales. La elección de los ejercicios no obedece a criterios de salud o rendimiento, sino que se han propuesto aquellos más representativos en la elaboración de las rutinas de musculación, así como en la bibliografía de referencia, tanto en el ámbito de la cinesiología (por ejemplo, Aeberg, 1998; Enoka, 1994; Floyd & Thompson, 2004) como en el de la musculación para la salud (Beachle & Groves, 1998; Darden, 1990; Kinakin, 2004; Salter, 1999, entre otros), el de la musculación estética (Llucià, 2001; Schwarzenegger, 1985) o diccionarios del deporte (Bañeres, De Seabra, & Bonet, 1989), con el objetivo que conformen una base suficientemente amplia que permita definir a otros ejercicios con facilidad. Una vez elaborado el documento, se ha entregado a profesionales que trabajan en diferentes ámbitos del mundo de la actividad física y del entrenamiento, para que den su opinión en relación a la nomenclatura.

Asimismo, se ha contado con el Centro de Terminología TERMCAT para garantizar la adecuación de la terminología utilizada en catalán.

Agradecimientos

- Al colega y amigo Dr. Jordi Porta por descubrirme el mundo de la cinesiología, el *fitness* y la sistemática del ejercicio.
- Al profesor Dr. Juan José González Badillo por ayudarme a mantenerme firme en los criterios iniciales. Por ser detallista en sus correcciones, como siempre.
- A los amigos Joaquim Llucià, Jaume Mirallas, Juan Carlos Morante y Juan García por todas las argumentaciones hechas para cada una de las correcciones. Opinar con criterio es la base de la profesionalidad.
- A la Sra. Glòria Fontova por sus generosos informes, por su inestimable ayuda.
- A todos los profesores de los INEFC de Barcelona y Lleida, y al Centro de Alto Rendimiento de Sant Cugat del Vallés.
- A todos los especialistas que han aportado consideraciones: Toni Alomar, Aureli Altimira, David Álvarez, Rosa Angulo, Ramón Arús, Xavier Balius, Pau Barbat, Carlos Bernardos, Alfonso Blanco, Enrique Bonilla, Francesc Borrell, Lorenzo Buenaventura, Albert Busquets, Martí Cabré, David Caparrós, Albert Capellas, Rocío Cárceles, David Carreras, Miquel Àngel Cos, Gabriel Daza, Glòria Fontova, Juan García, Gonzalo Gil, Carles González, Juan José González Badillo, Adrián Gutiérrez, José Vicente Ibañez, Xavi Iglesias, Alfredo Irurtia, Mikel Izquierdo, Ramón Lacaba, Carlos Lalín, Albert Llorenç, Joaquim Llucià, Albert Marco, Jordi Mateo, Michel Marina, Marcel·lí Massafret, Alice McDowald, Jaume Mirallas, Manolo Montoya, Juan Morales, Patricia Morales, Juan Carlos Morante, Gerard Moras, Jaume Munill, Javier Olivera, Josep Mª Padullés, Francisco Pascual, José Luis Pascual, Xavier Peirau, David Pérez, Jordi Porta, Joan Antoni Prat, Andreu Roig, Emili Ricart, Albert Roca, Toni Rubiella, Domingo Sánchez, Iolanda Sánchez, Francisco Seirul·lo, Isidre Sistaré, Jordi Solà, Joan Solé, Barbara Steer, Joan Ramón Tarragó, Julio Tous, Manel Vela, Carles Ventura.
- A los alumnos que han participado en el reportaje fotográfico: Damià Abella, Gisela Álvarez, Tània González, Victor López, Alicia Montoro, Juan Morales, Patricia Morales, Jordi Palomero, Carlos Pérez, Aurora Valls, David Villalonga.
- Al Centro de Terminología TERMCAT, que ha colaborado en la revisión terminológica del texto en la versión catalana.

Fotografía: Francesc Cos Morera

• ROTADORES INTERNOS Y EXTERNOS DEL HOMBRO

○ rotadors interns i externs de l'espatlla □ shoulder internal and external rotators

○ **rotación interna del hombro** en polea (con goma elástica) de pie (sentado)

● **rotació interna d'espatlla** a la politja (amb goma elàstica) dempeus (assegut)

□ standing (seated) cable (elastic band) **shoulder internal rotation**

○ **rotación interna del hombro** en polea (con goma elástica) en abducción de 90º de pie (sentado)

● **rotació interna d'espatlla** a la politja (amb goma elàstica) en abducció de 90º dempeus (assegut)

□ standing (seated) cable (elastic band) **shoulder internal rotation** with 90º of abduction

○ **rotación externa del hombro** en polea (con goma elástica) de pie (sentado)

● **rotació externa d'espatlla** a la politja (amb goma elàstica) dempeus (assegut)

□ standing (seated) cable (elastic band) **shoulder external rotation**

○ **rotación externa del hombro** en polea (con goma elástica) en abducción de 90º de pie (sentado)

● **rotació externa d'espatlla** a la politja (amb goma elàstica) en abducció de 90º dempeus (assegut)

□ standing (seated) cable (elastic band) **shoulder external rotation** with 90º of abduction

○ **rotación externa del hombro** con mancuerna tumbado

● **rotació externa d'espatlla** amb manuella estirat

□ side-lying dumbbell **shoulder external rotation**

• ELEVADORES DEL HOMBRO

○ elevadors de l'espatlla □ shoulder shrugs

○ **rotación externa de hombros** con mancuernas (en polea, con goma elástica) sentado (de pie)

● **rotació externa d'espatlles** amb manuelles (a la politja, amb goma elàstica) assegut (dempeus)

□ seated (standing) dumbbell (cable, elastic band) **shoulders external rotation**

○ **encogimiento de hombros / elevación de hombros** con barra (mancuernas)

● **encongiment d'espatlles / elevació d'espatlles** amb barra (manuelles)

□ barbell (dumbbell) **shrugs / shoulder shrugs**

○ **encogimiento de hombros / elevación de hombros** en máquina

● **encongiment d'espatlles / elevació d'espatlles** a la màquina

□ **shrugs / shoulders shrugs** on machine

• FLEXORES DEL CODO

○ flexors del colze □ elbow flexors

○ **curl de bíceps / flexión de codos** con barra (en polea baja, con goma elástica) de pie

● **rull de braços / flexió de colzes** amb barra (a la politja baixa, amb goma elàstica) dempeus

□ standing barbell (cable, elastic band) arms curl / **elbows flexion**

○ **curl de bíceps** alterno / **flexión de codos** alterna con mancuernas de pie (sentado)

● **rull de braços** altern / **flexió de colzes** alterna amb manuelles dempeus (assegut)

□ standing (seated) alternate dumbbell **arm curl / elbow flexion**

○ **curl de bíceps** alterno / **flexión de codos** alterna con mancuernas en banco inclinado

● **rull de braços** altern / **flexió de colzes** alterna amb manuelles sobre banc inclinat

□ dumbbell inclined alternate bench **arm curl / elbow flexion**

○ **curl concentrado** / **flexión de codo concentrada** sentado (de pie, de rodillas)

● **rull de braç concentrat** / **flexió de colze concentrada** assegut (dempeus, de genolls)

□ seated (standing, knelt down) dumbbell **concentration arm curl / concentration elbow flexion**

○ **curl Scott / flexión de codos en banco Scott** con barra (con mancuernas)

● **rull Scott / flexió de colzes al banc Scott** amb barra (amb manuelles)

□ barbell (dumbbells) **Scott curl / preacher curl / elbows flexion on Scott bench**

○ **curl de bíceps** (alterno) / **flexión de codos** (alterna) en máquina
● **rull de braços** (altern) / **flexió de colzes** (alterna) a la màquina
□ (alternate) **biceps machine** / **elbow flexion** on machine

● EXTENSORES DEL CODO

○ extensors del colze □ elbow extensors

○ **press francés** / **extensión de codos** en polea alta (con goma elástica)
● **pressió francesa** / **extensió de colzes** a la politja alta (amb goma elàstica)
□ triceps cable (elastic band) **pushdowns** / cable **french press** / cable **elbows extension**

○ **press francés** / **extensión de codos** en banco horizontal con barra (con mancuernas, con una mano)
● **pressió francesa** / **extensió de colzes** sobre banc horitzontal amb barra (amb manuelles, amb una mà)
□ lying barbell (dumbbell, one-arm) **triceps extension** / **lying barbell french press**

○ **press francés** / **extensió de codos** tras nuca con barra sentado (de pie)
● **pressió francesa** / **extensió de colzes** rere clatell amb barra assegut (dempeus)
□ seated (standing) barbell **elbow extension** / **triceps extension** / **french press** behind neck

○ **press francés / extensión de codos** con mancuerna a una mano (con dos manos) sentado (de pie)

● **pressió francesa / extensió de colze** rere clatell amb manuella amb una mà (amb dues mans) assegut (dempeus)

□ seated (standing) dumbbell **elbow extension / triceps extension / french press** one-arm (two-arms) behind neck

○ **press francés / extensión de codos** tras nuca en polea alta (en polea baja)

● **pressió francesa / extensió de colzes** rere clatell a la politja alta (a la politja baixa)

□ cable **elbow extension / triceps extension / french press** behind neck

○ **press francés / extensión de codos** en máquina

● **pressió francesa / extensió de colzes** a la màquina

□ **triceps extension /elbow extension / french press** on machine

○ **press de banca** con barra con agarre estrecho

● **pressió sobre banc** amb barra amb presa estreta

□ close-grip barbell **bench press**

○ **patada de tríceps** con mancuerna (en polea, con goma elástica)
● **puntada de tríceps** amb manuella (a la politja, amb goma elàstica)
□ dumbbell (cable, elastic band) **triceps kickbacks**

○ **fondos / extensión de codos** en paralelas para tríceps
● **fons de braços / extensió de colzes** a les paral·leles per a tríceps
□ parallel bars **dips / triceps dips** on parallels

○ **fondos / extensión de codos** en banco para tríceps
● **fons de braços / extensió de colzes** sobre banc per a tríceps
□ **dips** behind back / **triceps dips** on bench

○ **fondos / extensión de codos** en el suelo para tríceps
● **fons de braços / extensió de colzes** al terra per a tríceps
□ **push-ups** with elbows adduction / **narrow push-ups**

○ **extensión de codos** tras nuca en barra fija
● **extensió de colzes** rere clatell a la barra fixa
□ fixed bar **triceps extension** behind neck

• FLEXORES Y EXTENSORES DE LA MUÑECA

○ flexors i extensors del canell □ wrist flexors and extensors

○ **extensión dorsal de muñecas / curl de antebrazos en pronación** con barra (con mancuernas, en máquina)

● **extensió dorsal de canells en pronació / rull d'avantbraç en pronació** amb barra (amb manuelles, a la màquina)

□ barbell (dumbbell) **reverse wrist curl / wrist extension / reverse foream curl** (on machine)

○ **flexión palmar de muñecas / curl de antebrazos en supinación** con barra (con mancuernas, en máquina)

● **flexió palmar de canells / rull de avantbraços en supinació** amb barra (amb manuelles, a la màquina)

□ barbell (dumbbell) **wrist curl / wrist flexion / forearm curl** (on machine)

Referencias

Aaberg, E. (1998). *Muscle Mechanics*. United Kingdom: Human Kinetics.

Baechle, T. & Groves, B. (1998). *Weight Training* (2.ª ed.). United Kingdom: Human Kinetics.

Bañeres, E., De Seabra, M., & Bonet, E. (1989). *Diccionari de l'esport: català-castellà castellà-català*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana (Diccionaris Enciclopèdia Catalana).

Casassas, O. & Ramis, J. (1994). Bo i parlant d'ortopèdia. *Col·lecció de reculls lexicogràfics Berenguer Sarriera* (8). Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Sanitat i Seguretat Social. Cusco Arts Gràfiques, S.A.

Darden, E. (1990). *The Nautilus Book* (5.ª ed.). Chicago: Contemporary Books.

Diccionari enciclopèdic de medicina (2.ª ed.). Barcelona: Enciclopèdia Catalana, 2000. (Diccionaris de l'Enciclopèdia. Diccionaris temàtics).

Dir, Centres de Fitness. (1997a). *Exercicis de musculació* [Cartel]. Barcelona: Consorci per a la Normalització Lingüística. Centre de Normalització Lingüística de Barcelona, DL.

Dir, Centres de Fitness. (1997b). *Material de musculació* [Cartel]. Barcelona: Consorci per a la Normalització Lingüística. Centre de Normalització Lingüística de Barcelona, DL.

Enoka, R. (1994). *Neuromechanical Basis of Kinesiology* (2.ª ed.). United States: Human Kinetics.

Floyd, R. T. & Thompson, C. W. (2004). *Manual of Structural Kinesiology* (15.ª ed.). New York: Mc Graw Hill.

Izquierdo, M. & Alonso, A. (2008). Análisis y observaciones del cuerpo humano. *Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte* (pp. 17-31). Madrid: Médica Panamericana.

Kinakin, K. (2004). *Optimal Muscle Training*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Llucià, J. (2001). *Musculación*. Barcelona: Martínez Roca.

Salter. (ca. 1999). *Pósters de musculación* [Póster]. Madrid: Instituto Municipal de Deportes.

Schwarzenegger, A. (1985). *The New Encyclopedia of Modern Bodybuilding* (2.ª ed.). New York: Simon & Shuster.

Termcat, Centre de Terminologia. (1992). *Diccionari d'halterofília*. *Diccionaris dels esports olímpics* (22). Barcelona: Enciclopèdia Catalana.

El proceso de inserción laboral de deportistas olímpicos en Catalunya

The Process of Occupational Integration for Olympic Athletes in Catalonia

Autora: **Anna Vilanova Soler**
GISEAFE (Grup d'Investigació Social i Educativa
de l'Activitat Física i l'Esport)
Institut d'Educació Física de Catalunya - Centro de Barcelona

Directora: **Dra. Núria Puig Barata**
GISEAFE (Grup d'Investigació Social i Educativa
de l'Activitat Física i l'Esport)
Institut d'Educació Física de Catalunya - Centro de Barcelona

Palabras clave: *inserción laboral, transición, deportistas olímpicos, estrategia, mercado de trabajo*

Keywords: *occupational integration, transition, olympic athletes, strategy, labour market*

Fecha de lectura: 28 de abril de 2009

La tesis doctoral estudia el proceso de inserción laboral de deportistas olímpicos en Cataluña. Durante su carrera deportiva los y las jóvenes deportistas dedican gran parte de su vida al deporte pero llega un momento en el que no podrán o no querrán vivir de él y deberán dedicarse a otra profesión. A partir de tres preguntas iniciales, la tesis plantea: ¿Cuáles son las estrategias que los jóvenes deportistas desarrollan en su carrera deportiva? ¿Qué factores influyen en las estrategias desarrolladas? y ¿Cuáles son los perfiles de inserción laboral de las y los deportistas olímpicos?

El capítulo del estado de la cuestión hace una revisión exhaustiva de las características del mercado de trabajo actual, del proceso de inserción laboral en general y de la retirada e inserción laboral de deportistas.

A partir de la teoría figurativa y de la teoría de la elección racional se construye el marco teórico y se propone un conjunto de dimensiones, variables e indicadores que dan lugar al modelo de análisis que sirve para realizar la recogida de datos y para dar coherencia al análisis e interpretación posterior.

Los métodos utilizados han sido la entrevista en profundidad y la encuesta telefónica. Se han realizado un total de 24 entrevistas con el posterior análisis de contenidos mediante el programa Atlas-ti y 94 encuestas analizadas estadísticamente con el programa SPSS.

Los resultados del estudio describen las principales estrategias desarrolladas (formarse, ahorrar, retirarse voluntariamente, introducirse en el mercado de trabajo antes de la retirada deportiva, saber aprovechar el capital acumulado). También se detallan los factores personales y de contexto que influyen en estas estrategias (familia, entrenadores, federaciones, clubes, compañeros etc.) Y, por último, se plantean cuatro perfiles de inserción laboral a partir del análisis de conglomerados jerárquicos. Estos perfiles han sido denominados: Estrategas con vidas paralelas, Estrategas por cuenta propia, Deportistas para siempre y No estrategas es trabajo. Cada uno de estos perfiles representa actitudes diferentes durante la juventud en cuanto a la manera de abordar el proceso de inserción laboral: acciones variadas, influencias de diversos agentes socializadores, conciencias de futuro casi opuestas, etc.

En la discusión se plantean reflexiones sobre la influencia del capital económico y cultural familiar en las estrategias desarrolladas, y la posibilidad de aplicar la teoría de los stakeholders para realizar un análisis más profundo de la influencia de los agentes socializadores, entre otros aspectos.

Finalmente, la tesis plantea unas conclusiones que resumen los principales resultados, reflexiona sobre los límites de la investigación y plantea líneas futuras de trabajo.

Influencia de la elección de tareas y la participación activa del alumno en la motivación, coeducación y comportamientos disciplinados en educación física

Impact of the Choice of Tasks and the Active Participation of Students on Motivation, Co-education and Disciplined Behaviour in Physical Education

Autor: **Luis Miguel Marín de Oliveira**
Universidad de Murcia

Director: **Dr. Juan Antonio Moreno Murcia**
Universidad Miguel Hernández de Elche

Palabras clave: *motivación, coeducación, disciplina, educación física, alumnos*

Keywords: *motivation, co-education, discipline, physical education, students*

Fecha de lectura: 19 de junio de 2010

Este trabajo nace de la curiosidad por plantearse la influencia que puede ejercer el fomento de la participación activa del alumno y la posibilidad de elegir entre diferentes tareas sobre aspectos como la motivación, la coeducación y la disciplina. Por ello se planteó un trabajo experimental basándonos en trabajos previos sobre aprendizaje cooperativo y educación deportiva. Así, en nuestro estudio utilizamos una muestra de 142 alumnos, con edades comprendidas entre los 14 y los 18 años (M = 15,56 años), estando el grupo experimental compuesto por 35 chicos y 39 chicas (M = 15,78 años) y el grupo control por 33 chicos y 35 chicas (M = 15,30 años), que realizaron una unidad didáctica de 15 sesiones de voleibol.

Se pasaron una serie de instrumentos tanto en la fase de pretest como postest. Así, para la disciplina se utilizó la ERD y la EEMD; para la coeducación se utilizó el CPIDEF; con relación a las metas de logro se utilizó el POSQ y el LAPOPECQ; la motivación se midió a través de la SMS y las necesidades psicológicas básicas a través de la Escala de Mediadores Psicológicos.

Se realizaron análisis de datos de correlaciones simples, medidas repetidas y estadísticos descriptivos, y análisis de regresión lineal hacia atrás. Los resultados demostraron los beneficios de la aplicación de un programa donde se fomenta la participación activa del alumno dentro del propio proceso de aprendizaje, y la posibilidad de elegir entre diferentes tareas.

Las principales conclusiones que se extraen del trabajo son que mientras el seguir un programa más directivo aumenta la orientación y percepción de un clima ego, de estrategias basadas en razones de regulación intrínseca, desmotivación e indiferencia del profesor, percepción de discriminación y reducción de la motivación autodeterminada; el seguir un programa basado en la elección de tareas y la participación activa aumenta la motivación autodeterminada, la orientación y la percepción de un clima que implica a la tarea, de estrategias basadas en razones de preocupación e intrínsecas; razones de preocupación, responsabilidad e intrínsecas para ser disciplinado, y percepción de igualdad de trato.

Esta investigación ha permitido comprobar que el otorgar mayor protagonismo a los alumnos dentro de la toma de decisiones del proceso de enseñanza y aprendizaje produce unos incrementos en la motivación, y una reducción de comportamientos de indisciplina difíciles de alcanzar con las prácticas docentes que se realizan habitualmente.