

**May-August 2010**

# **Journal Sport and Health Research**

**Vol. 2 (2)**

*D.A.A. Scientific Section  
Martos (Spain)*



# *Journal of Sport and Health Research*

J Sport Health Res

Year 2010

ISSN: 1989-6239

Frecuency: 3 issues per year

Headlines: Dr. Luis Santiago (University of Jaen)

[www.journalshr.com](http://www.journalshr.com)

Email: [editor@journalshr.com](mailto:editor@journalshr.com)

*Edited by: D.A.A. Scientific Section  
Martos (Spain)*





# ***Journal of Sport and Health Research***

---

## **Edited by**

---

**Didactic Association Andalucía**  
(Scientific Section)

---

## **Chairs**

---

**Dra. M<sup>a</sup> Luisa Zagalaz**  
(University of Jaen)

**Dr. Amador J. Lara**  
(University of Jaen)

---

## **Editor**

---

**D. José A. Pérez**  
(University of Seville)

---

## **Associated Editors**

---

**Dr. Juan J. Salinero**  
(Camilo Jose Cela University)

**Dra. Marta García Tascón**  
(Pablo de Olavide University)

---

## **Scientific Board**

---

**Dr. Javier Abián**  
(University of Castilla-La Mancha)

**Dra. Luz Elena Gallo**  
(University of Antioquia. Colombia)

**Dra. Josefina Borrego**  
(Medical Hospital "Jaen City")

**Dr. Antonio Galindo**  
(University of Extremadura) 

**Dra. Paula Botelho Gomes**  
(University of Porto. Portugal)

**Dra. Marta García Tascón**  
(Pablo de Olavide University)

**Dr. Oswaldo Ceballos**  
(University of Nuevo Leon, Mexico)

**Dra. Carmen González**  
(University of Oviedo)

**Dr. Onofre R. Contreras**  
(University of Castilla-La Mancha)

**Dra. Cristina González**  
(Camilo Jose Cela University)

**Dr. Arturo Díaz**  
(University of Murcia)

**Dr. Amador J. Lara**  
(University of Jaen)

**Dra. Luisa Elzel**  
(University Los Lagos. Osorno. Chile)

**Dr. Pedro Latorre**  
(University of Jaen)

**Dr. Antonio Fernández**  
(Pablo de Olavide University)

**Dr. Emilio J. Martínez**  
(University of Jaen)



**Dra. María José Martínez**  
(University of Vigo)

**Dra. Covadonga Mateos**  
(University of Las Palmas de Gran Canaria)

**Dª. Nieves Merchán**  
(University of Extremadura)

**Dr. Enrique Ortega**  
(Catholic University of Murcia)

**Dra. Pilar Peña**  
(University of Jaen)

**Dª. Rosa Mª Rojo**  
(University of Extremadura)

**Dr. Cipriano Romero**  
(University of Granada)

**Dr. Santiago Romero**  
(University of Seville)

**Dr. Juan J. Salinero**  
(Camilo Jose Cela University)

**Dra. Gema Torres-Luque**  
(University of Jaen)

**Dra. Mª Luisa Zagalaz**  
(University of Jaen)

**Dra. Marlene Zwierewicz**  
(Barriga Verde University Center. Brasil)

---

### Advisory Board

---

**D. Daniel Berdejo**  
(Manchester Metropolitan University. UK)

**Dña. María D. Miranda**  
(EPES)

**D. Javier Cachón**  
(Research Group HUM-653)

**D. Ramón Orellana**  
(Physical sport trainer of Sevilla FC)

**D. Juan Luis Carter**  
(University of Los Lagos. Osorno. Chile)

**D. Benito Pérez**  
(Camilo Jose Cela University)

**D. Raúl de la Cruz**  
(University of Guadalajara. México)

**Dra. Ana M. Ribeiro**  
(University of Capivari de Baixo. Brasil)

**D. David Fernández**  
(Referee of the first division soccer)

**Dra. Paula Silva**  
(University of Porto. Portugal)

**Dña. Celia Marcén**  
(Multidisciplinary Groups. México)

**D. Pablo Abián**  
(Member of the Spanish team in Beijing  
Olympic Games, 2008)

This was updated on June 26, 2010



# Journal of Sport and Health Research

VOLUME 2 (Number 2)

May - August 2010

## **Editorial**

- 59 **Rojo, R.M.; Merchán, M.N.; Rodríguez-Arias, C.M. (2010).** In memory. *J of Sport Health Res*, 2(2):59-62.

## **Review Articles**

- 63 **Baena, A.; Granero, A.; Ruiz, P.J. (2010).** Procedures and instruments for the measurement and evaluation of motor development in the educations system. *J Sport Health Res*, 2(2):63-76.

## **Original Articles**

- 77 **Castillo, M.A.; Martínez-López, E.J.; Zagalaz, M.L. (2010).** Analysis of the physical education teachers opinion from the Lakes Region (Chile) about the classes based on a mixed modality. *J Sport Health Res*, 2(2):77-94.

- 95 **Maestre, J.M. (2010).** Connection between nutritional state and physical fitness in scholar population. *J Sport Health Res*, 2(2):95-108.

- 109 **Merino, R.; Mayorga, D.; Fernández, E.; Torres-Luque, G. (2010).** Effect of Kinesio taping on hip and lower trunk range of motion in triathletes. A pilot study. *J Sport Health Res*, 2(2):109-118.

- 119 **Armatas, V.; Yiannakos, A. (2010).** Analysis and evaluation of goals scored in 2006 World Cup. *J Sport Health Res*, 2(2):119-128.

- 129 **Rodrigues dos Santos, J.A.; Viana da Silva, A. (2010).** Correlation between strength and kayaking performance in water. *J Sport Health Res*, 2(2):129-138.

- 139 **Zahínos, J.I.; González, C.; Salinero, J. (2010).** Epidemiological study of the injuries, the processes of readaptation and prevention of the injury of anterior cruciate ligamento in the professional football. *J Sport Health Res*, 2(2):139-150.



- 151 **Ramos, D.J.; Martínez, F.; Rubio, J.A.; Esteban, P.; Mendizábal, S. y Jiménez, J.F. (2010).** Physiological changes alter intermittent hypoxia program in trained and untrained subjects. *J Sport Health Res*, 2(2):151-166.
- 167 **Romero Granados, S.; Campos Mesa, M.C. (2010).** The higher education graduates of the teacher of physical education and their competences. *J Sport Health Res*, 2(2):167-182.

### **Experiences/Reflexions**

- 183 **Fernández Borbalán, D. (2010).** My travel to Arabia. *J Sport Health Res*, 2(2):183-186.

### **Invited Papers**

- 187 **Gómez Perlado, J.C. (2010).** Analysis of patterns used in construction of a youth national champion selection. *J Sport Health Res*, 2(2):187-194.



**Rojo, R.M.; Merchán, M.N.; Rodríguez-Arias, C.M. (2010).** In memory. *Journal of Sport and Health Research.* 2(2):58-62.

## Editorial

## IN MEMORIAM

## IN MEMORY

Rojo, R.M.; Merchán, M.N.; Rodríguez-Arias, C.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*University of Extremadura*

---

Correspondence to:

**Rosa M<sup>a</sup> Rojo**

*University of Extremadura.*

*Esc. Enfermería y Terapia Ocupacional*

Cáceres

Email. [rosarojo@unex.es](mailto:rosarojo@unex.es)

*Edited by: D.A.A. Scientific Section  
Martos (Spain)*





Hace poco más de un mes que falleció Antonio Galindo Casero, enfermero, historiador, Doctor por la Universidad de Extremadura y Director de la Escuela de Enfermería y Terapia Ocupacional de la UEX. Formaba parte del Comité Científico de varias revistas españolas, entre ellas el “Journal of Sport and Health Research”, a la que tenía especial estima y en la que ha dejado, tenemos seguridad, grandes amigos.

A lo largo de nuestra vida nos encontramos con personas excepcionales, y nosotras tuvimos la suerte de conocer a una de ellas, Antonio. Hablar hoy de él nos enorgullece y nos entristece; nos entristece la pérdida de su presencia física, pero nos sentimos privilegiadas de haber compartido con él una parte de su vida. Tuvimos la suerte de, no sólo ser sus amigas, sino ser miembros de su equipo en los últimos seis años, en un proyecto compartido e ilusionante, en un momento crucial de la Enfermería española. Un proyecto no terminado, pero únicamente porque el destino así lo quiso. Hoy continuamos ese su proyecto y lo hacemos teniéndole muy presente.

Destacó de forma especial en su trabajo, en su interés por las personas y en impulsar el avance de la enfermería. Trabajaba a conciencia, luchador y conversador incansable, sabía sembrar alegría, buen criterio y mostraba un espíritu de servicio constante para hacer progresar y, como a él tanto le gustaba decir, “romper el techo de cristal” de la Enfermería en la Universidad.

Se le quería y se le respetaba, más que por su condición de Profesor y Director, por su carácter, por su marcada personalidad, por su honestidad, y por ese prestigio que tanta ascendencia le valió entre los estudiantes.

La Universidad, y en especial la Escuela de Enfermería y Terapia Ocupacional, fueron campos objeto de sus preocupaciones y de sus anhelos y, por ellas trabajó de forma incansable. Muchos han

sido los logros alcanzados como Profesor, tanto en la docencia como en su vertiente investigadora, y en su labor de gestión como Director.

Antonio impresionaba por su arrolladora personalidad, inteligencia, agudeza, la potencia de su voz y la rigurosidad de su carácter. Era una persona con una gran formación, sabía de muchas cosas, y este conocimiento le permitía desarrollar una de sus aficiones favoritas: la conversación. Comprometido con la vanguardia, ávido de novedades, su talento es reconocido incluso por quienes no compartían sus principios profesionales.

Es sin duda un símbolo y referente de su época para todos los que nos sentimos enfermeros. Tenía una gran capacidad para la amistad, y buena prueba de ello son la gran cantidad de muestras de condolencias recibidas, destinadas tanto a su familia como al Colegio Profesional de Enfermería, del que fue presidente entre los años 1982 y 1990, y a este Centro.

Al enterarse de su fallecimiento, se han recibido múltiples muestras de cariño y sentimiento de dolor por su pérdida: de enfermeros asistenciales, y de los que ocupan puestos de responsabilidad en Hospitales, Ministerios de Sanidad y de Educación; desde la Junta de Extremadura, distintas Universidades, Colegios Profesionales y Centros Asistenciales de toda España.

El pasado día 16 de Abril le rendimos un homenaje en la Universidad, en el que tuvimos la oportunidad, amigos, compañeros, colaboradores y colegas, de manifestar su admiración, respeto y cariño a su responsabilidad y entrega a la Enfermería. Desde aquí, y aprovechando la oportunidad que nos ha brindado esta publicación, queremos agradecer públicamente y de forma especial a nuestras ilustres colegas, las sentidas palabras que dedicaron a nuestro buen amigo: María Paz Mompart, Magdalena Santo Tomás, Pilar Arroyo, Esperanza Ferrer, María José



García y Santiago Porras. También queremos agradecer los momentos que nos dedicaron a todos los que con su silenciosa presencia nos acompañaron.

Las enfermeras sabemos cómo cuidar las heridas, pero también sabemos que gran parte del éxito de nuestros cuidados se basa en el cariño con el que administrámos esos cuidados.

Hay vidas tan intensas que su pérdida parece imposible, pero a todos nos queda su recuerdo y el legado indestructible de su carácter.

Hasta pronto, Antonio. Te recordaremos siempre, querido amigo.

**Dª. Rosa Mª Rojo Durán**  
Directora de la Escuela de Enfermería y Terapia Ocupacional.

**Dª. Mª de las Nieves Merchán Felipe**  
Subdirectora de Alumnos.

**Dª. Carmen Mª Rodríguez-Arias Espinosa**  
Coordinadora de Relaciones Internacionales.





**Baena, A.; Granero, A.; Ruiz, P.J. (2010).** Procedures and instruments for the measurement and evaluation of motor development in the educations system. *Journal of Sport and Health Research.* 2(2):63-18.

### Review

## PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS PARA LA MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DEL DESARROLLO MOTOR EN EL SISTEMA EDUCATIVO

## PROCEDURES AND INSTRUMENTS FOR THE MEASUREMENT AND EVALUATION OF MOTOR DEVELOPMENT IN THE EDUCATION SYSTEM

Baena Extremera, A.<sup>1</sup>; Granero Gallegos, A.<sup>1</sup>; Ruiz Montero, P.J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Sports Sciences. University of Murcia*

<sup>2</sup>*University of Málaga.*

---

Correspondence to:

**Antonio Baena Extremera**

*Faculty of Sports Sciences. University of Murcia.  
Campus San Javier. C/A Argentina, s/n. CP.30720.  
Santiago de la Ribera. Murcia. Spain.*

Email: [abaenaextrem@um.es](mailto:abaenaextrem@um.es)

*Edited by: D.A.A. Scientific Section  
Martos (Spain)*



[editor@journalshir.com](mailto:editor@journalshir.com)

Received: 06/04/2009  
Accepted: 04/06/2009



## RESUMEN

El área de Educación Física y la práctica de actividad física y deportiva, están directamente relacionadas con el desarrollo motor de los alumnos, hasta tal punto, que nuestra actuación a nivel educativo, dependerán del mismo. Por ello, es fundamental que el docente conozca los procedimientos e instrumentos de evaluación del desarrollo motor, para poder planificar correctamente su enseñanza, siendo éste, el objetivo principal del artículo que presentamos.

**Palabras clave:** Desarrollo Motor, procedimientos, instrumentos de evaluación, educación.

## ABSTRACT

The area of Physical education and the practice of physical and sport activity, are directly related to the motor development of the students, until such point, that our performance at educative level, will depend del same. For that reason, it is fundamental that the teacher knows the procedures and instruments evaluation of the motor development, in order to correctly plan their teaching, this being the main objective of the present article.

**Key words:** Motor development, procedures, instruments of evaluation, education.



## INTRODUCCIÓN

El control, el aprendizaje y el desarrollo motor, constituyen áreas de gran consolidación actual en el marco de las llamadas ciencias de la actividad física, siendo sus aplicaciones fundamentales en el ámbito del entrenamiento y sobre todo en la enseñanza (Oña et al., 2007). En el caso del desarrollo motor, nos referimos al estudio de los cambios en las competencias motrices humanas desde el nacimiento hasta la vejez, así como los factores que intervienen en dichos cambios y su relación con otros ámbitos de la conducta humana.

En las últimas décadas, el término desarrollo motor ha identificado todo un conjunto de esfuerzos relacionados con la descripción y explicación de los cambios observados en la capacidad de movimiento. En su origen, este estudio se centró en la infancia y en la descripción de las conductas esperadas en cada edad, así como en el establecimiento de normas de rendimiento motor en diferentes tareas.

Por otro lado, el desarrollo motor también ha sido entendido desde la vertiente ontogenética, es decir, al proceso de cambio que supone diferentes etapas, estadios, fases o momentos por los que un ser humano atraviesa. En este sentido, se ha establecido por parte de los especialistas toda una serie de etapas o estadios, a similitud con los establecidos en otras áreas del desarrollo, con los cuales caracterizar las competencias motrices de niños, jóvenes o viejos a lo largo de los años.

Para Gallahue (1987), el desarrollo motor humano atraviesa por fases en las que la característica principal es el tipo de movimiento coordinado que manifiesta (movimientos reflejos, rudimentarios, fundamentales, específicos y especializados). En cambio para Le Boulch (1978), el desarrollo psicomotor atraviesa por dos grandes fases y por diferentes estadios. Así, la primera fase es de carácter preferentemente cualitativo y está referida a la organización psicomotora y la estructuración de la imagen corporal, fase compuesta de una serie de estadios en los

que el cuerpo va atravesando sucesivas transformaciones (cuerpo impulsivo, vivido, percibido y representado).

La segunda fase se corresponde con las transformaciones musculares y las mejoras en el rendimiento motor traducida en los denominados por él factores de ejecución.

En vista de nuestro objetivo, la medición y evaluación del Desarrollo Motor, siguiendo a Ruiz y Linares (2001, p.203-204), se puede hacer atendiendo a los siguientes índices de edad:

- **Edad Ósea:** Es uno de los parámetros más utilizados y se basa en el proceso de osificación del esqueleto.

- **Edad Dental:** Se estudian los cambios a nivel maxilar, básicamente la aparición, morfología y caída de las piezas dentales, para ser comparadas con atlas preestablecidos. Es menos utilizado que el anterior.

- **Edad Somática:** Consiste en comparar las dimensiones corporales (peso, talla y proporciones fundamentales de los segmentos) con unas tablas ya estandarizadas. Debido a las importantes influencias ambientales, éstas son las menos utilizadas.

- **Edad Sexual:** Se utiliza en la aparición de los caracteres sexuales (primarios y secundarios) para determinar el grado de maduración. Su utilización se inicia en el estadio prepupal y, dada la evidencia de algunos caracteres (vellosidad, crecimiento de los senos, menarquia, etc.) puede ser utilizada por los profesores de Educación Física con facilidad. Ruiz (2001), compara en este caso, las tablas de Marshall y Tanner (1969) en niños y niñas hasta 13 años.

## INSTRUMENTOS PARA LA MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DEL DESARROLLO MOTOR

El Para la Educación Física, el estudio y evaluación del desarrollo motor tiene por objetivo describir, explicar y optimizar las competencias motrices a lo largo del ciclo vital humano (Ruiz, Linaza y Peñaloza,



2008). Por ello, la necesidad y utilidad de realizar estudios de evaluación y medición del desarrollo motor, puede ser justificada desde diferentes propuestas como la de Miranda, Abián y Lara (2008), o desde diferentes argumentos como el expresado por Rigal (1979): “el objetivo es detectar la aparición de alumnos con problemas de desarrollo”. Ruiz (1987), afirma además que estos estudios cumplen diferentes funciones, ya que ayudan en el conocimiento de la situación actual del sujeto y su evolución y los procesos que actúan en los sujetos y que son determinantes en sus respuestas para poder obrar en consecuencia. Además, gracias a estos estudios, podemos detectar los sujetos con problemas, colaborar en su diagnóstico y orientar su rehabilitación. Ruiz (2005), destaca el interés despertado en las últimas décadas por conocer y detectar los alumnos con problema coordinativos, cognitivos o afectivos.

Fonseca (1988), destaca la función pedagógica de los tests e instrumentos de evaluación del desarrollo motor, al proporcionar a los alumnos y profesores una información continuada de los resultados, que pueden utilizarse posteriormente para diseñar o modificar aspectos de la programación educativa. De hecho, Ruiz, Linaza y Peñaloza (2008), destacan entre las misiones de la evaluación del desarrollo motor, favorecer la competencia motriz de los escolares.

### **1. Procedimientos.**

Podemos hablar de dos procedimientos, basados en los modelos genéticos:

- **Los estudios longitudinales:** Supone seguir a cada sujeto en sus sucesiones durante largos períodos de tiempo.
- **Los estudios transversales:** Consiste en estudiar a varios sujetos en un mismo estado de su vida y comparar las leyes comunes, para luego compararlas con otros estados. No puede ser usado para ver la estabilidad de las conductas a lo largo del tiempo, pero permite

establecer datos normativos o tendencias generales.

Siguiendo a Oña (1987), distinguimos tres fases en la medición y evaluación del desarrollo motor:

**1. Toma de datos:** Comprende el proceso de medición cuantitativa y cualitativa, en los que se miden aspectos biológicos, motores, cognitivos, sociales, personalidad etc., a través de:

- **Técnicas somatométricas:** Medidas para obtener valoraciones de crecimiento de los tejidos (Ej. perímetro craneal, talla, peso,...etc.).

- **Índices cualitativos de maduración:** Nos indican el grado de desarrollo biológico del sujeto. Ej. índice óseo, dentario, sexual, etc.).

- **Índices fisiológicos:** Sirven como referencia (valores de presión arterial, frecuencia respiratoria, etc.)

- **Técnicas conductuales:** Se miden los datos comportamentales, se utilizan:

- **Test-Pruebas:** “Situaciones experimentales estandarizadas”, para medir los planos psicológicos, para medir el desarrollo cognitivo (Ej. Test de inteligencia) y motor (cualidades físicas y rendimiento).

- **Observación por categorías:** El sujeto, debe de dar respuestas en situaciones menos controladas que en un test, recogiéndose las respuestas en categorías previamente establecidas.

**2. Ordenación-Tratamiento:** Análisis estadístico o cualitativo de los datos obtenidos, para obtener una visión de conjunto, siempre teniendo en cuenta el criterio de objetividad. Podemos comparar con tablas estandarizadas, o podemos transformarlos en índices, ó podemos elaborar curvas de desarrollo, que nos permitan conocer el ritmo evolutivo del sujeto y establecer comparaciones colectivas de una forma más cómoda.

**3. Diagnóstico, informe:** Comprende el diagnóstico o informe, donde se reflejan los



resultados del análisis del estudio realizado y se pueden dar diferentes orientaciones y actuaciones.

## 2. Instrumentos

A continuación, veremos algunos de los instrumentos utilizados para la medición y la evaluación del desarrollo motor.

### 2.1. Test de desarrollo motor como producto.

#### 2.1. Test de observación.

Podemos destacar los métodos utilizados para diferenciar los niños que van a tener un desarrollo "normal", de los que van a tener dificultades:

- **Test de V. Apgar (1953):** Se aplica en el nacimiento, desarrolló un método rápido y fiable para evaluar el estado de los recién nacidos, evaluando de 0 a 5 ítems (ritmo cardíaco, esfuerzo respiratorio, irritabilidad refleja, tono muscular y color), tomando datos a los 3, 5 y 10 minutos tras el nacimiento. Cuanto menor es la puntuación y cuanto más tiempo se prolongase dicha situación, peor era el pronóstico con relación a la mortalidad y a las posibles secuelas neurológicas, llegando incluso a relacionarse una alta irritabilidad, hipotonía o un esfuerzo respiratorio irregular y bajo en el periodo neonatal, con alteraciones como hiperactividad, bajos niveles de concentración ó dificultades de aprendizaje.

- **Test de Desarrollo de Denver (1967):** Se aplica entre las dos semanas de vida y los 6 años. Desarrollado por Frankenburg y Dodds (1967) y basado en la evaluación de las diferentes habilidades finas y gruesas, más el lenguaje y las habilidades personales-sociales. Permite la detección de retardos en el desarrollo y la utilización de diferentes técnicas de intervención. Son 105 ítems que se presentan normalmente por orden de aparición evolutiva, aunque su eficacia con niños de edad inferior a dos años y medio, es cuestionable (Tabla 1).

- **Test Perceptivo-motor de Purdue:** Desarrollado por Roach y Kephart, en 1966 permite un gran número de observaciones

de tipo perceptivo-motor, sustentada en el principio de que el aprendizaje está basado en las experiencias senso-motrices de los niños, aplicado en niños de edades entre 6-12 años, incluso mayores si sospechamos que hay alteraciones del desarrollo motor (Tabla 2).

### 2.2. Test de Evaluación de la Conducta.

- **Batería Ozeretsky de motricidad infantil (1930):** Se diseñó para conocer la aptitud motriz; ha sido adaptada por diferentes autores en diferentes épocas como la de Guilmain en Francia (1981) y por Sloan en EEUU y Bruiniks en Canadá) se aplica entre los 4-14 años y es de las pocas que permite un uso en el primer ciclo de Enseñanza Secundaria. Utiliza una batería de test de: Coordinación estática, coordinación dinámica de las manos, coordinación dinámica general rapidez de movimientos, movimientos simultáneos y ausencia de sincinesias. Se puede obtener la edad motora de los sujetos y su cociente motor relacionando los resultados con su edad cronológica.

- **Escalas Bayley de Desarrollo Infantil (1969):** Consta de tres escalas independientes, pero complementarias, para aplicar en los dos primeros años de vida. Proporcionan una evaluación comprensiva del desarrollo del niño y un medio para compararlo con los niños de su edad:

- Escala mental de 163 ítems para medir la agudeza sensorio perceptiva, la discriminación y la respuesta a estímulos, la vocalización, la memoria, la resolución de problemas, la capacidad temprana para generalizar y clasificar.

- Escala de psicomotricidad de 81 ítems que miden los cambios progresivos en habilidades motrices gruesas, así como habilidades motrices finas.

- Registro de comportamiento del niño, que ayuda a evaluar la naturaleza de las orientaciones sociales y objetivas del niño hacia su entorno (actitudes, intereses, emociones, etc.).



**- Escala de evaluación neonatal de Brazelton (1973):** Consta de 20 ítems neurológicos y 27 ítems conductuales en niños recién nacidos, de una duración de unos 25, 30 minutos, para evaluar las respuestas de los niños en sus receptivos ambientes. Los datos obtenidos son comparados con otros datos antropométricos y biográficos, permitiendo evaluar la conducta general, específica y neurológica del recién nacido.

**- Batería de Guilmain (1981) basada en Ozeretsky:** Tiene como finalidad obtener una edad motriz de los sujetos y el cociente motriz (relación entre la edad motora y la edad). Utiliza los mismos ámbitos de exploración con excepción de la búsqueda de sincinesias, porque considera que no constituyen buenos test de edad.

-Coordinación estática:

4 años: Posición vertical, pies juntos y manos a la espalda, efectuar una flexión ventral y mantenerla sin desplazarse, ni doblar rodillas 10 sg.

7 años: Permanecer agachado con los brazos extendidos lateralmente y los ojos cerrados durante 10 sg.

- Coordinación dinámica de las manos:

8 años: Con la extremidad del pulgar tocar, con la mayor brevedad posible, las puntas de los otros dedos de la misma mano, comenzando por el dedo índice y posteriormente, en sentido contrario. Efectuar la prueba con ambas manos.

9 años: Con una pelota de caucho (6 cms de diámetro) efectuar un lanzamiento de precisión (condiciones de la ejecución predeterminadas) sobre un blanco de 25X25 cms. situado, en posición vertical, a la altura del pecho del sujeto y a una distancia de 1.5 mts.

- Coordinación dinámica general:

4 años: Dar, con las piernas juntas y sin desplazamiento, de 7 a 8 saltos (como mínimo) durante 5 segundos (no se tiene en cuenta la altura del suelo).

8 años: Salto sin impulso sobre una cuerda situada a una altura de 40 cms en relación al suelo.

- Rapidez de movimientos:

5 años: Colocar 20 monedas de 2 cms de diámetro en una caja, a la mayor velocidad posible. El test se efectúa con la mano dominante y se tiene en cuenta el tiempo invertido.

7 años: Abrochar a la mayor velocidad posible 6 botones de 15 mm de diámetro en un tiempo máximo de 45 sg.

- Movimientos simultáneos:

11 años: El niño, sentado, sigue alternativamente con el pie izquierdo y el derecho un ritmo que libremente ha escogido. De forma simultánea al golpeo del pie derecho debe de golpear la mesa con los índices de ambas manos.

### 3. Instrumentos de Valoración del Desarrollo Motor como proceso.

Cuando se considera el desarrollo como un cambio a lo largo del tiempo, los instrumentos deben de ir enfocados al estudio de ese cambio. El numero de instrumentos enfocados de esta manera es más reducido que los relacionados con aspectos cuantitativos, de producto (que son más sencillos de elaborar y con unas reglas de construcción claras). Además, estos instrumentos de evaluación centrados en el proceso necesitan de una cantidad de tiempo mayor, puesto que la mayoría de los estudios son longitudinales, atendiendo a un amplio espectro de conductas motoras, para mediante la observación continuada, establecer secuencias generales que nos permitan conocer el proceso de desarrollo motor del sujeto.

Debemos destacar, que la mayoría de los instrumentos de valoración del desarrollo motor, están enfocados especialmente a la primera infancia y algunos incluyen la segunda infancia, pero son escasos los que se refieren a la pubertad y adolescencia, edades en la que vamos a impartir nuestra docencia.

#### 3.1. Instrumento de observación y evaluación de patrones motores fundamentales de McClenaghan y Gallahue (1978).



Realizan un análisis de los patrones básicos en la primera infancia (2-7 años de edad y observan los siguientes patrones): Carrera (recorrido breve con una velocidad razonablemente elevada), salto (simultáneo y sin carrera previa), lanzamiento (de un objeto ligero con una sola mano y sin carrera previa), recepción (de una pelota pequeña y ligera, con ambas manos), pateo (a una pelota tipo fútbol sin carrera previa). Se determinan el estadío alcanzado:

- **Inicial:** Caracterizado por constituir los primeros intentos observables de ejecución de la habilidad. Movimiento muy rudimentario, con ausencia de patrones más elaborados, propios del estado maduro.
- **Elemental:** Etapa de transición en el desarrollo del patrón motor, durante la cual se mejora de la ejecución de la habilidad, con la aparición de elementos del patrón maduro, pero con una ejecución no totalmente correcta.
- **Maduro:** Se integran de forma armónica y coordinada todos los patrones motores y el nivel de ejecución de la habilidad, es similar a la de un adulto hábil.

### 3.2. Inventario de la secuencia de desarrollo de habilidades motrices fundamentales de Seefeldt y Haubenstricker, (1976).

Categorizan cada uno de los diez patrones motores fundamentales, en cuatro o cinco estadios. Los movimientos fundamentales de andar, saltar, brincar, correr, dar una patada, lanzar coger, etc. Se realizan descripciones visuales y verbales de cada estadío. Por tanto, los individuos se clasifican a lo largo de un continuo, desde el primer estadío (inmaduro), hasta el estadío 5 (la madurez).

## 4. Instrumentos de medición de aspectos concretos de las capacidades perceptivo-motrices.

Esta tendencia, trata de medir y evaluar los diferentes aspectos perceptivo-motrices, medirllos de forma individualizada, como es el caso de los test de dominancia lateral, la capacidad de orientación espacial, de dominio del esquema motor, de las

diferentes percepciones, de la organización temporal, etc.

### 4.1. Test de orientación izquierda-derecha.

a) **Test de orientación derecha e izquierda de Piaget-Head:** Tiene como finalidad, la valoración de los conocimientos que el niño posee de las nociones de derecha-izquierda sobre él mismo y sobre el otro y su relación con los objetos, mediante mediciones de tipo verbal. Las pruebas se van complicando para poder determinar la edad de desarrollo del sujeto, respecto de esta capacidad.

b) **Test de discriminación izquierda-derecha de Benton:** Teniendo como referencia las nociones de derecha-izquierda, determina 5 dimensiones en su orientación:

- Identificación de partes del cuerpo, con determinación del lado.
- Ejecución de movimientos dobles no cruzados
- Ejecución de movimientos dobles cruzados
- Identificación de partes del cuerpo del examinador
- Ejecución de movimientos con intervención de la orientación entre sí mismo y los demás.

### 4.2. Test de lateralidad.

Según Rigal (1979), sirven para determinar la parte simétrica del cuerpo que domina. Permite clasificar a los individuos en diestros, zurdos y ambidiestros, y determinar lateralidades homogéneas ó cruzadas.

a) **Test de dominancia lateral de Schilling:** Realización con una y otra mano por medio de una prueba en la que se debe de realizar un seguimiento con un punzón de un dibujo estandarizado.

b) **Test de dominancia lateral de Harris:** Mide la dominancia ocular manual y pédica y se aplica a partir de los 6 años.

c) **Test de Galifret-Granjon:** Adaptación del test de Zazzo, incluye 6 pruebas para



determinar la dominancia lateral en los ojos, manos y pies, siendo las siguientes:

- Predominio manual: Dar cartas de la baraja.
- Predominio ocular: Apuntar en diversas circunstancias.
- Predominio pédico: Jugar a la rayuela, chutar un objeto.

**d) Test del pato y del conejo de Perret:**

Se trata de un figura ambivalente en la que según la predominancia lateral ocular se ve la cabeza de un conejo (zurdo ocular) ó un pato con el pico a la izquierda (diestro ocular).

#### 4.3. Test de Esquema Corporal.

La primera dificultad surge al definir que es esquema corporal. Rigel (1979) lo relaciona con aspectos como, el conocimiento topológico de las diferentes partes del cuerpo, la posibilidad de tomar posturas y reproducir movimientos. Así como la precisión con la que se evalúan las dimensiones corporales y los conocimientos de izquierda y derecha sobre uno mismo y sobre el medio.

**a) Test de Berges-Lucine:** Se trata de test de imitación de gestos que se aplica entre los 3-6 años, en los que debe de reproducir los diferentes gestos que el examinador realiza con manos y brazos, como por ejemplo abrir y cerrar puños de forma simultánea y alternativa, giros de manos con los codos flexionados, etc.

**b) Dibujo de la figura Humana de Goodenough o Vayer:** Consiste en que el alumno realice la representación gráfica de su cuerpo.

**c) Test de Esquema Corporal de Daurat-Heljak:** El alumno debe reconstruir una figura del cuerpo humano a partir de piezas conocidas (como un puzzle).

#### 4.4. Test de Percepción.

**a) Test de desarrollo de la percepción visual de Frostig:** Sirven para evaluar la coordinación oculo-manual, la percepción de la posición y de las relaciones espaciales. Se utiliza como indicador de la madurez necesaria para el aprendizaje de la

lectura aplicándose con anterioridad a la iniciación de dichos aprendizajes.

#### 4.5. Test de Organización Temporal.

**a) Test de Mira Stamback:** Son pruebas rítmicas en las que se evalúa los diferentes aspectos de la percepción y reproducción de estructuras rítmicas. Están divididas en tres aspectos:

- Determinación del tempo espontáneo. Determinando el ritmo individual al controlar el tiempo que tarda cada sujeto a su ritmo en golpear 21 veces consecutivas.

- Reproducción de estructuras rítmicas. El sujeto debe de reproducir las estructuras rítmicas indicadas por el examinador con un ritmo variable y determinado previamente.

- Comprensión del simbolismo. El sujeto debe de reproducir con un ritmo de golpeos, las secuencias rítmicas indicadas por símbolos: Ensayo:

1) 0 00    2) 00 00    3) 000 0    4) 0 000    5)  
000 00    6) 0 0 0    7) 00 0 00    8) 0 00 0    9)  
0 0 00    10) 00 00

#### 4.6. Otras.

**a) Lista de control de conductas perceptivo motrices de Cratty (1979):** Consiste en la recogida de datos sobre aspectos relacionados con el comportamiento perceptivo motor de los niños por medio de una lista de control de conductas, se aplica en niños entre 2 y 8 años y medio, variando los ítems en función de la edad sobre la que se va a recoger las conductas.

**b) Test de Coordinación Corporal de Kiphard y Schilling (1976):** Ideado para detectar problemas de coordinación entre sujetos de 5 a 14 años, consta de 4 pruebas:

- Marcha atrás sobre barras de equilibrio de diferentes anchuras.

- Saltos sobre bloques de goma espuma con una pierna sobre alturas crecientes.

- Desplazamientos sobre soportes.

- Saltos laterales sobre una línea en el suelo. Se tienen en cuenta los parámetros de tiempo, errores, amplitud y precisión.



## **5. Escalas de desarrollo y de los balances psicomotores.**

Las escalas de desarrollo parten de la concepción madurativa y surgen como un instrumento sistemático del comportamiento de los sujetos a lo largo de las diferentes edades, estableciendo un listado o registro de conductas cuya aparición o estabilización se encuentra encuadrada en una edad concreta. Mientras que los Balances Psicomotores: Pretenden el conocimiento del estado general del desarrollo de un individuo mediante la utilización combinada de diversas pruebas y test.

### **5.1. Escalas de desarrollo infantil de Gessell.**

Es una de las escalas más conocidas, como resultado de un trabajo longitudinal de investigación, en el que registró sistemáticamente el comportamiento de los sujetos hasta la adolescencia, para determinar los comportamientos mayoritarios en cada edad, sirviéndonos de referencia en cada edad para valorar los comportamientos en 4 áreas: a) Motriz (motricidad gruesa), b) Adaptativa (motricidad fina), c) Social (incluye actividades motrices de relación ante las personas y los estímulos culturales, etc. como vestirse, utilización de utensilios etc.) y d) Lenguaje.

Elaborando una batería de tests estandarizada, que tiene como función detectar las diferentes conductas y relacionarlas con la edad cronológica y el tiempo evolutivo de aparición, así como el grado de consolidación de las mismas.

Establece que unas conductas de una determinada edad, deben de basarse en las conductas aparecidas con anterioridad, de tal forma, que si un sujeto presenta conductas coincidentes con "la mayoría" de su edad, se consideraba "normal", en cambio, si manifiesta conductas de una edad inferior, se le considera "Retrasado o retardado", por el contrario, si presentaba conductas de una edad superior se le considera "adelantado".

Se establece el Cociente de desarrollo, que es el cociente entre la edad obtenida tras los tests, y la edad cronológica. Si es igual, el sujeto es normal, si es superior, el sujeto es adelantado, si es inferior, está retardado. Nos sirve para comparar el grado de desarrollo del sujeto con la mayoría (comparaciones intersujetos) y también nos permite conocer si se sigue el proceso evolutivo, al valorar la progresión del individuo a lo largo de su evolución (comparaciones intrasujeto).

Se le acusa de ser excesivamente normalizante y utilizar de forma arbitraria instrumentos de medida, que pueden dar resultados diferentes si se adaptan a las características morfológicas de los sujetos en cada edad, en vez de utilizar instrumentos estándar para todas las edades.

### **5.2. Escala de desarrollo para la primera infancia de Brunet y Lezine (1978-1980).**

Derivada de la anterior, elaboran una escala para valorar el desarrollo general y psicológico del sujeto, incluyen un alto nº de situaciones motoras, analizando los siguientes factores: Factor Postural, Coordinación, Desarrollo verbal, Conducta social y Juegos. Utilizan dos apartados en los tests, uno simple, y otro complejo. La edad de aplicación es entre un mes y los 6 años.

### **5.3. Observación psicomotora de Da Fonseca o batería de Fonseca.**

Elaborada atendiendo al funcionamiento psicomotor del niño, la edad de aplicación es de los 4 años a los 14 años y se basa en siete áreas de observación: Tonicidad, equilibrio, lateralización, noción del cuerpo, estructuración, espacio-temporal, praxia global, praxia fina. Con una valoración de tipo cualitativo de 1-4:

- 1- Sujeto apráxico e incapaz de llevar a cabo la tarea sugerida (insuficiente).
- 2- Al que manifiesta dificultades de control (suficiente).
- 3 -Realización controlada y adecuada (bueno).
- 4- Realización perfecta (excelente).



El examinador debe de ser experto y capaz de observar todo lo que ocurre en el test.

#### **5.4. El Balance Psicomotor de Vayer (1985).**

Vayer recoge diferentes pruebas de diferentes autores para efectuar un balance psicomotor, que divide en dos baterías de pruebas, una destinada a los sujetos de 2-5 años y otra destinada a los sujetos de 6-11 años.

**De 2 a 5 años:** Coordinación viso-manual (Terman-Merril, Ozeretsky, Brunet y Lezine), coordinación dinámica (Ozeretsky), equilibrio control postural (Ozeretsky, Brunet y Lezine), control del propio cuerpo (Berges-Lezine), organización perceptiva (Terman-Merrill, Binet-Simon) y lenguaje (Terman-Merrill, Binet-Simon).

**De 6 a los 11 años:** Coordinación dinámica de las manos (Ozeretsky), coordinación dinámica general (Ozeretsky), equilibrio (coordinación estática), rapidez (Mira Stambach) (trazar diagonal es en 25X18 cuadros de 1 cm sobre papel), orientación espacial (Piaget-Head), estructuración espacio-temporal (Mira Stambach).

**Pruebas complementarias:** Lateralidad (test de Harris), sincinesias (pruebas de Galifret-Granjon), paratonías (posición test de Adams con brazos relajados el examinador impulsa los brazos del sujeto que deben moverse libremente con la inercia), conducta respiratoria (soplara través de un tubo, en un recipiente lleno de líquido y no deben de superar una señal marcada), adaptación al ritmo (seguir el ritmo de un metrónomo en frecuencias de oscilación a 90 y 50 oscilaciones por minuto).

Este balance permite la realización de un perfil psicomotor basado en los resultados obtenidos.

## **CONCLUSIONES**

La epistemología del área de Educación Física, establece la secuenciación de contenidos en función de la lógica interna del área, sujeta ésta, al desarrollo motor de los alumnos. El desarrollo motor, es un proceso de cambio en el tiempo y tiene como área de estudio el análisis y la explicación de las modificaciones que experimenta la conducta motriz a lo largo de la vida del sujeto. El centro de interés se sitúa en conocer y dar respuesta a las diferentes preguntas que sobre el desarrollo motor nos formulamos: ¿qué grado de desarrollo motor tienen nuestros alumnos?, ¿qué, cómo y para qué debemos medir y valorar la evolución del desarrollo motor? etc. Ruiz et al. (2007), afirman que el profesor de educación física tiene una labor fundamental en el desarrollo motor, y es proponer tareas para que los alumnos puedan percibirse capaces de aprender y mejorar en educación física y en deportes. Por ello, para dar respuestas a estas y otras preguntas, surge la necesidad de medir y valorar el desarrollo motor, puesto que la planificación educativa, está a expensas de estos resultados, iniciados desde la evaluación inicial y el diseño preactivo, hasta la evaluación final y el diseño postactivo.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Bayley, N. (1969). *Manual for the Bayley scales of infant development*. California: The Psychological Corporation.
2. Brazelton, T.B. (1973). *Neonatal Behavioral Assessment Scale*. London: Spastics International Medical Publications. Heinemann.
3. Brunet, O. y Lezine, I. (1978). *El desarrollo psicológico de la primera infancia*. Madrid: Pablo del Río.
4. Cratty, B. (1979). *Motricidad y psiquismo*. Valladolid: Miñón.



5. Fonseca, V. (1988). *Ontogenésis de la motricidad*. Madrid: G. Nuñez.
6. Frankenburg W.K. & Dodds, J.B. (1967). The Denver Developmental Screening Test. *J. Pediatr*, 71, 181-91.
7. Gallahue, D. (1987). *Developmental physical for today's elementary school children*. New York: Macmillan Publishing Company.
8. Gessel, A. (1967). *Psicología del Desarrollo de 1 a 16 años*. Buenos Aires: Paidós.
9. Guilmain, E. & Guilmain, G. (1981). *Evolución psicomotriz desde el nacimiento hasta los 12 años*. Barcelona: Médica y Técnica S.A.
10. Kiphard, T. & Schilling, H. (1976). *Estudio del desarrollo motor de la población escolar leonesa mediante la utilización de la batería Lincoln-Oseretski de motricidad infantil*. Tesis doctoral no publicada. Universidad de León.
11. Le Boulch, J. (1978). *Hacia una ciencia del movimiento humano*. Buenos Aires: Paidós.
12. Miranda, M.D.; Abián, J. & Lara, A.J. (2008). Assessment of the ability to diagnose potential engine problems. *The International Journal of Medicine and Science in Physical Education and Sport*. 4 (3).
13. McClenahan, B.A. & Gallahue, D.L. (1978). *Movimientos fundamentales. Su desarrollo y rehabilitación*. Buenos Aires: Panamericana.
14. Oña Sicilia, A. (1987). *Desarrollo de la motricidad*. Granada: Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.
15. Oña Sicilia, A.; Martínez Marín, M.; Moreno Hernández, M. & Ruiz Pérez, L.M. (2007). *Control y aprendizaje motor*. Madrid: Síntesis.
16. Ozeretsky, N.I. (1930). Zur Methodik der Untersuchung der motorischen Komponenten. *Zeitschrift für angewandte Psychologie*, 32, 257-293.
17. Ozeretsky, N.I. (1936). L'échelle métrique du dévaloppement de la motricité chez l'enfant et l'adolescent. *Higgiene Mentale*, 3, 53-75.
18. Rigal, R. (1979). *Medios de evaluación del desarrollo psicomotor del niño*. Madrid: Pila Teleña.
19. Roach, E. G. & Kephard, N. C. (1966). *The Purdue Perceptual-motor Survey*. Ohio: Charles E. Merrill.
20. Rodríguez, J. (2003). *Medición y evaluación del Desarrollo motor*. Granada: Inédito.
21. Ruiz Pérez, L.M. (1987). *Desarrollo motor y actividades físicas*. Madrid: Gymnos.
22. Ruiz Pérez, L.M. (2001) (coord). *Desarrollo, comportamiento motor y deporte*. Madrid: Síntesis.
23. Ruiz Pérez, L.M. (2005). *Moverse con dificultad en la escuela*. Sevilla: Wanceullen.
24. Ruiz Pérez, L.M.; Linaza Iglesias, J.L. & Peñaloza Mendes, R. (2008). El estudio del desarrollo motor: entre la tradición y el futuro. *Revista Fuentes*, 8.
25. Ruiz Pérez, L.M.; Mata Gómez De Ávila, E.; Jiménez Díaz, F. & Moreno Murcia, J.A. (2007). Moverse con dificultad en el gimnasio: consideraciones en torno a un problema educativo y de salud.



- Apunts, Medicina del Deporte*, 153, (47-54).
26. Ruiz Rodriguez, L. & Linares Girela, D. (2001). Algunas consideraciones sobre el desarrollo biológico del niño. En J.L Conde Caveda & V. Viciana Garofano, *Fundamentos para el desarrollo de la motricidad en edades tempranas* (2<sup>a</sup> edición) (pp. 193-209). Málaga: Aljibe.
27. Seefeldt, V. & Haubenstricker, J. (1976). *A developmental sequence*. East Lansing. University of Michigan.
28. Stambak, M. (1979). Tono y psicomotricidad: el desarrollo psicomotor en la 1<sup>a</sup> infancia. Madrid: Pablo del Río.
29. Stambak, M. (1984) Pruebas de nivel y de estilos motores. En Zazzo et al. *Manual para el examen psicológico del niño*. Madrid: Fundamentos.
30. Vayer, P. (1985). *El diálogo corporal: Acción educativa en el niño de 2 a 5 años*. Barcelona: Científico Médica.

## ANEXOS:

**Tabla 1:**

<b>Motor grueso</b>	Habilidades de estabilidad rudimentarias	Control de la cabeza, del cuello, tronco, darse la vuelta, ponerse de pie con ayuda, andar.
	Habilidades manipulativas fundamentales	Dar una patada, lanzamiento, montar en triciclo.
	Habilidades locomotoras fundamentales	Saltar, brincar, andar o moverse a saltos.
	Habilidades de estabilidad fundamentales	Mantener el equilibrio sobre un pié, sobre las puntas de los pies.
<b>Motor fino</b>	Habilidades manipulativas rudimentarias	Coger, soltar un objeto, hacer torres con cubos, copiar un dibujo, dibujar una persona.
<b>Lenguaje</b>	Reflejo de alarma, vocalizar, reírse, responder a su propio nombre, chillar, localizar sonidos, imitar sonidos, lenguaje rudimentario, combinar palabras, seguir direcciones, reconocer colores, definir palabras.	
<b>Personal-social</b>	Sonreír, comer, beber, hacer pequeñas tareas en casa, vestirse, lavarse y secarse las manos, juegos interactivos, separarse de la madre fácilmente.	

**Tabla 2:**

<b>Balance y postura</b>	Andar en diferentes direcciones, ejecutar una serie de 8 tareas destinadas a evaluar la habilidad para saltar, brincar mientras se mantiene el equilibrio.
<b>Imagen corporal y diferenciación</b>	Identificación de las diferentes partes del cuerpo, imitación de movimientos.
<b>Perceptivo-motor</b>	Hacer círculos, dobles círculos, líneas, ejecutar 8 tareas escritas rítmicamente.
<b>Control ocular</b>	Seguimiento ocular de ambos ojos, convergencia.
<b>Percepción de la forma</b>	Formas geométricas, círculos, cuadrados, triángulos, rectángulos (dibujados en una hoja de papel).





**Castillo, M.A.; Martínez, M.; Zagalaz, M.L. (2010).** Analysis of the physical education teachers opinion from the Lakes Region (Chile) about the classes based on a mixed modality. *Journal of Sport and Health Research.* 2(2):77-94.

Original

## ANÁLISIS DE LA OPINIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN FÍSICA DE LA REGIÓN DE LOS LAGOS (CHILE), SOBRE EL DESARROLLO DE LAS CLASES EN TORNO A UNA MODALIDAD MIXTA DE ENSEÑANZA

## ANALYSIS OF THE PHYSICAL EDUCATION TEACHERS OPINION FROM THE LAKES REGION (CHILE) ABOUT THE CLASSES BASED ON A MIXED MODALITY

Castillo Cerdá, M.A.<sup>1</sup>; Martínez-López, E.J.<sup>2</sup>; Zagalaz, M.L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Los Lagos University (Chile).*

<sup>2</sup>*University of Jaén.*

---

Correspondence to:  
**M<sup>a</sup> Ángelica Castillo Cerdá**  
*Los Lagos University.*  
*Osorno.*  
*Chile.*  
Email: [acastill@ulagos.cl](mailto:acastill@ulagos.cl)

*Edited by:* D.A.A. Scientific Section  
*Martos (Spain)*



Received: 20/07/2009  
Accepted: 13/11/2009



## RESUMEN

Esta investigación se ha realizado en la Región de Los Lagos-Chile, con una muestra de 328 docentes de Educación Física (EF) de los establecimientos de Enseñanza Media Científico Humanista, con el objetivo principal de analizar la opinión del profesorado, sobre el desarrollo de las clases en torno a una modalidad mixta de enseñanza.

Tras la revisión de la literatura y el diseño del instrumento, se aborda un estudio de tipo descriptivo, utilizando para esta investigación como instrumento de recogida de datos un cuestionario tipo Likert.

Se consideró en este estudio como variable principal: La opinión del profesorado frente a la realización de las clases de EF en grupos mixtos, y como variables explicativas: Efectos de las clases de EF mixtas en los aprendizajes motores del alumnado; Efectos de las clases de EF mixtas en los aprendizajes sociales del alumnado; Efectos de las clases de EF mixtas en la intervención del profesorado en el aula.

La coeducación es una práctica que un importante número de profesoras y profesores realizan ya desde hace varios años, aunque en ningún caso se puede decir que este modelo coeducativo esté implantado en forma generalizada en Chile.

**Palabras clave:** Educación Física; Profesorado; Coeducación; Clases mixtas; Género.

## ABSTRACT

This research has been carried out in the Region of Los Lagos-Chile. 328 Physical Education teachers working in different Chilean Secondary Schools were sample.

The main objective was to analyze the teachers' opinion carrying out the Physical Education class under a new approach of teaching, that is, to mixed groups of students (boy and girls).

Having reviewed the literature and designed the instrument, a descriptive is made whose data are gathered by using the Likert enquiry as instrument.

The main variable being considered through this study was: teachers' opinion about teaching Physical Education to mixed groups, the following aspects being the motor learning of the student; effects of teaching Physical Education to mixed group on the social learning of the students; effects of teaching Physical Education to mixed group on the participation of the teacher in the classroom.

Coeducation is practice which an important number of male and female teachers have been putting into use since years ago, although in no way, we can say that this coeducational model has been established in a generalized way in Chile.

**Key words:** Physical Education, Coeducation, Education to mixed groups; Genre.



## INTRODUCCIÓN

Actualmente el tema de la igualdad de oportunidades entre géneros es uno de los más recurrentes en todos los niveles y estamentos de nuestra sociedad y, en función de éste, se ha escrito y hablado mucho. Es uno de los puntos fundamentales de las diversas reformas que se están impulsando en las distintas instituciones del mundo occidental, entre las que se incluyen las de Chile, donde está considerado como uno de los más importantes pilares para nuestro desarrollo como nación moderna.

Para lograr la base de la igualdad real entre damas y varones se considera la educación como apoyo sostenible fundamental, a través de la que se puede conseguir este desafío.

Por tal motivo, la modalidad de enseñanza mixta es una realidad en la mayoría de los colegios de Chile en todas las materias, con excepción de la EF, y es por ello que en el presente trabajo de investigación, se analiza la opinión del profesorado de EF de la Región de Los Lagos sobre el desarrollo de las clases en torno a una modalidad mixta de enseñanza, en los establecimientos educativos de enseñanza media científico-humanista de carácter particular pagado, en los centros de enseñanza particular subvencionada y en los centros de enseñanza municipal. Todos los establecimientos se rigen por la Ley Orgánica Constitucional de Educación (1990) donde se abordan planes y programas comunes para la Educación Chilena, pero donde además, cada establecimiento educacional puede desarrollar su propio proyecto educativo incorporando en el currículo materias que se consideren importantes e imprescindibles de abordar.

La iniciativa de afrontar este trabajo surge por un lado, de la inquietud personal reforzada por las observaciones y comentarios de los estudiantes de Pedagogía en EF de la Universidad de Los Lagos quienes, después de realizar sus

prácticas pedagógicas manifiestan como el profesorado realiza aun clases de EF de algunos contenidos separando las damas de los varones. Además al realizarse entrevistas y búsqueda de información, antes de acometer esta investigación, se encontró un trabajo realizado por Mercado (2005) de la Universidad de la Frontera (Chile) que sirvió de base para este estudio, junto a la investigación realizada en la Universidad de Jaén (España) por Zagalaz (2007).

Por tanto, la problemática sobre la utilización de clases mixtas en EF y la tendencia que tiene el profesorado de la especialidad con respecto al tema, es la que da origen a esta investigación con la que se pretende dar conocer la opinión de los especialistas del sector con respecto a si las clases mixtas son una herramienta eficaz para llevar a cabo los contenidos de la asignatura en Enseñanza Media en las distintas dimensiones del quehacer educativo.

Asimismo, se abordará el concepto de opinión como aspecto relevante, haciéndose necesario mencionar que, al medir el bagaje de opinión que cada persona tiene, se entenderá y predecirá el comportamiento de ésta en diversas situaciones de su vida, en este caso el del profesorado activo de EF que imparte clases en la Enseñanza Media.

Hemos de hacer constar que en la investigación sobre EF escolar, según Zagalaz (2007), deben estar presentes los tres elementos que configuran la enseñanza aprendizaje, es decir, alumnado, profesorado y proceso. Pero como la sociedad actual es cada día más compleja, la investigación educativa tiene la necesidad de afrontar el reto de vivir con la ambigüedad y la incertidumbre. La mejora de la formación del profesorado pasa por conseguir que estos profesionales sepan abordar el problema de la equidad de las diferentes poblaciones de estudiantes, se sientan capaces de participar en la organización social de los centros, dominen el sistema de evaluación y sean capaces de



comprometerse con la renovación de la educación.

La investigación en coeducación hoy día se está haciendo más recurrente. Es así como ésta supone modelos de enseñanza que afectan tanto a la educación de las damas como la de los varones. Esta opción coeducativa supone en cada etapa una búsqueda mayor de igualdad, frente a otras opciones que propugnan el mantenimiento de las diferencias que se han ido investigando en el tiempo.

Es importante destacar que la modalidad de enseñanza mixta por sí sola no soluciona el problema de las desigualdades, pero puede constituir un primer paso para el logro de la coeducación. Es por ello que, según Vázquez (1997), la coeducación en EF no se consigue sólo con la enseñanza mixta en los gimnasios o campos de deportes, ya que paradójicamente dicha enseñanza puede producir efectos contrarios a los buscados si no son bien guiados por los docentes. En los últimos años se vienen realizando una serie de investigaciones que dan cuenta de la importancia del tema a nivel mundial, de entre ellas se destacan los siguientes estudios:

El realizado por Mercado (2005), ya citado, quién realizó un estudio denominado “Actitud de los profesores de EF frente a una modalidad Mixta de Enseñanza”, en la IX Región, donde se encuestaron a 750 profesores de EF y tuvo como resultado una aceptación por parte del profesorado de realizar sus clases organizadas en grupos mixtos, es decir existió un reconocimiento favorable y muy marcado sobre los beneficios que aportan las clases mixtas hacia el alumnado.

El de Zagalaz (2007) que recoge la opinión del alumnado de educación primaria alrededor de la EF escolar, dedicando un amplio apartado al análisis por géneros, en base a otros estudios de género realizados por Zagalaz con anterioridad.

Retrotrayéndonos en el tiempo y citados por orden cronológico, Meccoby y Jacklin

(1989), realizan uno de los estudios más conocidos sobre este tema, en el que se menciona que muchas diferencias en los roles de género son producto de distintos procesos de socialización para niños y niñas. Sin embargo, estos puntos de vista han sido desafiados por otros autores que aducen diferentes razones y afirman que las diferencias existentes son más de las aceptadas.

En 1980, en el seminario del Consejo de Europa en Dublín, una de las recomendaciones fue que la EF debería ser enseñada en clases mixtas, y que el profesorado y dirigentes de la misma deberían ser educados constantemente, teniendo además períodos de reciclaje para que sean capaces de enseñar eficazmente y en conjunto a chicos y chicas.

Talbot (1989: 12-19), afirma que “*parece extraño que la EF permaneciese siendo el único caso del currículo en el que no sólo se enseñaba separadamente a chicos y chicas, sino que se ofreciera, en muchos casos, programas de actividades totalmente diferentes*”.

En una visión retrospectiva podemos destacar en Chile programas de enseñanza sustancialmente diferentes para chicas y chicos, posteriormente los Planes y Programas de la actual Reforma Educativa adaptados para chicas y chicos, propiciando la enseñanza mixta en todas las áreas de aprendizaje, lamentando que en la práctica se realice una acción diferente de separar en muchos establecimientos educacionales a las niñas de los niños, ya sea durante todo el año, o específicamente para un contenido en particular.

A la vista de lo expuesto, se desea averiguar cual es la opinión del profesorado de EF de Enseñanza Media de la Región de los Lagos en relación a su posición frente a la realización de las clases en torno a una modalidad mixta de enseñanza, lo que se convierte en el objetivo general o primario de esta investigación.



Para darle consistencia a dicho objetivo, surgen y han de definirse otros secundarios que implementarán la información buscada. Dichos objetivos son:

1. Establecer si el profesorado de EF manifiesta preferencia por un modelo de enseñanza mixta o por uno en el que el alumnado se separa por sexo en el desarrollo de sus clases.
2. Determinar si la opinión del profesorado de EF, a favor o en contra de la enseñanza mixta en las clases de esta materia en los establecimientos educacionales de la Región de Los Lagos, está vinculada a una razón relacionada con efectos de las clases de EF mixtas en el aprendizaje motor del alumnado.
3. Comprobar si la opinión del profesorado de EF, a favor o en contra de la enseñanza mixta, está vinculada a una razón relacionada con efectos de las clases de EF mixtas en los aprendizajes sociales del alumnado.
4. Comprobar si la opinión del profesorado de EF, a favor o en contra de la enseñanza mixta en las clases de esta materia, está vinculada a una razón relacionada con efectos de las clases de EF mixtas en la intervención del profesorado en el aula.
5. Describir si las profesoras de EF de la Región de Los Lagos tienen una mejor disposición que los profesores, para desarrollar clases en los establecimientos educacionales de enseñanza media ante una modalidad mixta de enseñanza.
6. Señalar los factores de aprendizaje que considera el profesorado de EF de la Región de Los Lagos, que pueden ser afectados al desarrollar clases con una modalidad mixta de enseñanza en los establecimientos educacionales de Enseñanza Media.

## MATERIAL Y MÉTODO

Esta investigación, específicamente correspondió a un estudio tipo encuesta, que se caracteriza por el empleo de instrumentos de observación y registro de las opiniones o percepciones de categorías de personas, buscando tendencias de acuerdo a ciertas variables que interesa asociar, pretendiendo combinar la metodología cuantitativa con la cualitativa.

Para llevarla cabo se utilizó un cuestionario con una escala tipo Likert, diseñado y aplicado por el profesor Hernán Mercado de la Universidad de La Frontera (Chile) en 2001. Dicho trabajo, está publicado en la revista ADAL en diciembre del 2002. Posteriormente se realizó otra investigación en la región de la Araucanía (Chile), utilizando dicho instrumento, el cual fue publicado en la revista ADAL en diciembre del año 2003, por el profesor Hernan Mercado.

## Población y Muestra

La población de estudio se definió sobre aquel profesorado de EF que realiza su labor docente en los establecimientos de Enseñanza Media Científico-Humanista de carácter privado, subvencionado o municipal, que se encuentran localizados en la Región de Los Lagos.

Para este estudio se ha considerado una población de 577 profesores, de 140 establecimientos educacionales de Enseñanza Media de la Región de Los Lagos, de los cuales 271 son profesoras y 306 son profesores, ambos grupos con título de profesores en EF con cinco años de estudios universitarios.

Sobre ese profesorado, se ha realizado un muestreo no probabilístico en el que se encuentran representados los docentes de EF de los centros educacionales Científico-humanista de la Región de los Lagos.

Para determinar el tamaño de la muestra se fija el error máximo admitido y el nivel de confianza. Se calculó el nivel de confianza



del tamaño muestral (Bugeda, 1974; Nortes Checa, 1991), resultando una muestra definitiva de 328 docentes de educación física de la región de Los Lagos que expresa un nivel de confianza de 196,8% y un error máximo de 0,04, ambos garantizando un amplio margen de representatividad hacia el universo.

### Instrumento

El instrumento utilizado fue un cuestionario que ha sido examinado desde la perspectiva clásica de la psicometría, estudiando su fiabilidad, validez y objetividad.

El diseño del cuestionario del profesor Mercado (2001), con escala Likert, fue el utilizado para esta investigación.

<b>Resumen del procesamiento de los casos</b>			
Casos		N	%
Válidos	328	100,0	
Excluidos(a)	0	0,0	
Total	328	100,0	

Tabla 1.- Resumen del procedimiento de los casos

### Validez estadística

La precisión de un instrumento viene determinada por su validez, fiabilidad y objetividad de la medición. Un instrumento de medición es válido si realmente mide lo que tiene que medir. La validez significa ante todo que los indicadores utilizados representan los rasgos distintivos que deben medir. La validez se expresa en diferentes exigencias planteadas al instrumento de medición, cuyos resultados deben ser válidos, no sólo bajo las condiciones específicas de la situación de medición (validez interna), sino también en aquellos

momentos en los que éstos se aplican (validez externa).

### Análisis factorial

Una vez obtenidos los datos, se realizó análisis factorial exploratorio mediante el método de componentes principales y rotación Varimax. No se descartó ningún ítems ya que todos superaron la saturación de 0,40 (Steves, 1992). La reducción de datos permitió obtener tanto en el índice KMO (0,860) como la Prueba de esfericidad Bartlett ( $p<0,000$ ), valores que demuestran la idoneidad del instrumento (Hair et al., 1988).

### Fiabilidad del Instrumento

La fiabilidad del instrumento, obtenido a través de coeficiente de consistencia interna de Cronbach (1951), que ofrece una valoración bien estimada de la estabilidad del proceso de medición. En este caso el cuestionario presenta un Alpha de Cronbach de un 0,916. Se trata por tanto de una fiabilidad sustancialmente alta.

El cuestionario empleado se conformó por 28 preguntas las cuales fueron distribuidas en tres factores según matriz de componentes rotados utilizada. La fiabilidad de cada factor se puede considerar alta. A continuación se indica en cada factor:

Factor 1: Efectos de las clases de EF mixtas en los aprendizajes motores del alumnado. (Cronbach = 0,860)

Factor 2: Efectos de las clases mixtas de EF en los aprendizajes sociales del alumnado. (Cronbach = 0,800)

Factor 3: Efectos de las clases mixtas de EF en la intervención del profesorado en el aula. (Cronbach = 0,760)

### Análisis de los resultados generales

A continuación se muestran los resultados estadísticos generales atendiendo a las variables intervenientes:



Dimensión 1: *Efectos de las clases de EF mixtas en los aprendizajes motores del alumnado.*

Dimensión 2: *Efectos de las clases de EF mixtas en los aprendizajes sociales del alumnado.*

Dimensión 3: *Efectos de las clases de EF mixtas en la intervención del profesorado en el aula.*

#### Análisis de las variables sociométricas

Las variables sociométricas consideradas para este estudio son tres: sexo, años de servicio y establecimiento educacional (particular, subvencionado, municipal). Se presentan a continuación tablas y gráficos, y el respectivo comentario de cada una de ellas.

#### a) Primera variable sociométrica: sexo

Sexo				
	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Femenino	156	47,6	47,6	47,6
Masculino	172	52,4	52,4	100,0
Total	328	100,0	100,0	

Tabla nº 1.- Primera variable sociométrica: Sexo.

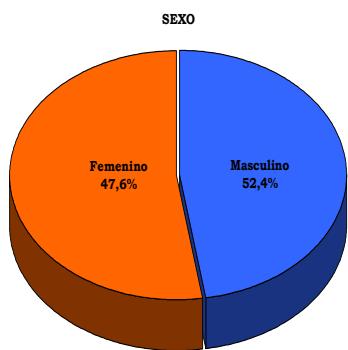


Gráfico nº 1.- Primera variable sociométrica: Sexo

En el presente gráfico se observa que del total de los docentes encuestados (328), 156 son mujeres, lo que significa un 47,6%. Considerando ahora los profesores, ellos son 172 correspondiéndole un porcentaje de 52,4%.

#### b) Segunda variable sociométrica: años de docencia

Años de docencia en EF				
	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
3-5 años	121	36,9	36,9	36,9
6-8 años	129	39,3	39,3	76,2
Más de 8 años	78	23,8	23,8	100,0
Totales	328	100,0	100,0	

Tabla nº 2.- Segunda variable Sociométrica: Años de Docencia

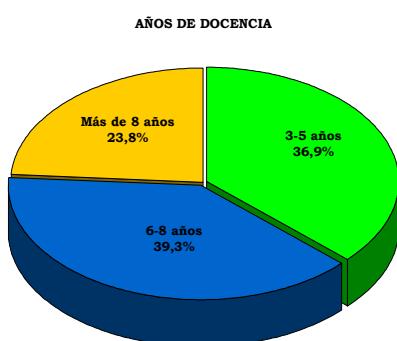


Gráfico nº 2.- Segunda variable sociométrica: Años de Docencia

En relación a la segunda variable sociométrica, que corresponde a los años de



servicio de cada uno de los docentes encuestados, se puede indicar que del total de ellos (328), 121 que equivale a un 36,9%, está en el rango entre los 3 y 5 años de labor profesional; 129 se ubican entre los 6 y 8 años de trabajo en el aula, con un porcentaje de 39,3%; 78 de los docentes que respondieron la encuesta, tiene más de 8 años de servicio en el sector de enseñanza media, incluido los tres tipos de establecimientos educacionales señalados (Particular Pagado, Particular Subvencionado y Municipal), significándole un 23,8%.

### C) Tercera variable sociométrica: tipo de establecimiento Educacional.

<b>Tipo de establecimiento</b>				
	Fr ec ue nci a	%	% válido	% acumulado
C.Part. Pagado	60	18,3	18,3	18,3
C.Part. Subven.	121	36,9	36,9	55,2
L.Mun.	147	44,8	44,8	100,0
Total	328	100,0	100,0	

Tabla nº 3.- Tercera variable sociométrica:  
Tipo de establecimiento educacional

De los 328 docentes encuestados, 60 de ellos lo que equivale a un 18%, trabajan en colegios de índole particular pagado; el 37% de los docentes trabajan en colegios particulares subvencionados, los

cuales corresponden a 121 docentes de ambos sexos, y el 45% de los docentes (147) realizan su labor educativa en liceos municipales en carácter de contratados de planta o con contrato a plazo fijo, los cuales deben ser evaluados en forma constante para lograr ser contratados en forma indefinida por el servicio.

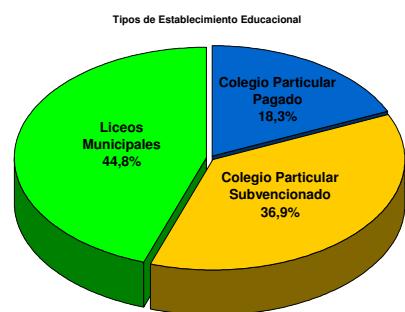


Gráfico nº 3.- Tercera variable sociométrica:  
Tipo de establecimiento educacional.

### Análisis de diferenciación por grupos mediante prueba ANOVA de variables sociométricas

Análisis de diferenciación por grupos mediante prueba ANOVA de variables sociométricas. El ANOVA permitió identificar los ítems donde existen diferencias entre grupos, extrayendo a partir de aquí solo aquellos con grado de significación o con probabilidades de diferencias significativas ( $p<0,05$ )



### Diferencia de grupos por sexo

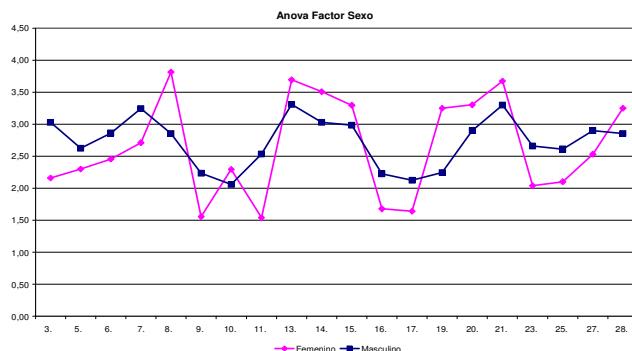


Gráfico nº 4.- Anova de un factor. Sexo

**Análisis breve:** En el siguiente gráfico se pude observar con mejor detalle la tendencia de respuestas de los docentes de EF encuestados.

Respecto a las respuestas entre las damas y los varones el análisis ANOVA de un solo factor, revela diferencias en los ítems: 8, 13, 14, 15, 19, que pertenecen a la dimensión número uno que hace referencia a los efectos de las clases mixtas en los aprendizajes motores del alumnado.

Se aprecia, además, que la media de respuestas de las profesoras es levemente más elevada tendiendo a realizar valoraciones ligeramente mayores con respecto a los profesores en esta dimensión.

La media de respuestas de las profesoras es fluctuante en la mayoría de los ítems, siendo elevada en la 8( $M=3,31$ ), la cual dice que las clases mixtas de EF contribuyen a que las alumnas adopten actitudes masculinas en sus comportamientos sociales, ante esta pregunta las profesoras están mucho más de acuerdo que los profesores; en la 14( $M = 3,26$ ) las clases mixtas no desarrollan la igualdad para ambos sexos porque se acentúan las conductas machistas del alumnado masculino, las profesoras están más de acuerdo que los varones.

En la número 19 ( $M = 2,72$ ), que expresa que las clases de EF en la Enseñanza Media

sólo deberían ser impartidas por profesoras para alumnas y por profesores para alumnos, son las primeras las que están más de acuerdo, esto nos revela que en esta dimensión, referida a los efectos en los aprendizajes motores del alumnado, las profesoras no están a favor de la realización de la clases en grupos mixtos debido a las conductas machistas existentes, porque las clases mixtas contribuirían a que las alumnas tiendan a tener actitudes masculinas, además de que porque consideran que las clases deberían ser impartidas por profesoras para las alumnas y por profesores para los alumnos.

En la dimensión dos que hace referencia a los efectos de las clases mixtas en los aprendizajes sociales del alumnado, encontramos que en la número 20( $M = 3,09$ ), que expresa que las clases mixtas de EF favorecen que el alumnado sea más comprensivo, son las profesoras quienes tienen una respuesta hacia lo positivo y la tendencia de los profesores en este ítems es más baja. También se aprecia que en las respuestas en esta dimensión no existen mayores diferencias entre los profesores y profesoras.

Por otro lado se observa una media baja en la pregunta número 9 que corresponde a  $M = 1,91$ . La pregunta concierne a que las clases mixtas estimulan al profesorado a investigar nuevas metodologías para la enseñanza de la EF. En este caso son las profesoras las que están en desacuerdo a diferencia de los profesores. Respecto a las respuestas entre las damas y los varones el análisis ANOVA de un factor en la dimensión tres que hace referencia a los efectos de las clases de EF mixtas en la intervención del profesorado en el aula, revela diferencias en los ítems: 3, 7, 16, 17, 23, 26, donde la media de las respuestas de los profesores en su mayoría estuvo entre el 2,00 y el 3,50 siendo la más elevada la presentada en el ítems 26( $M= 3,99$ ).



### Diferencia de grupos por años de docencia

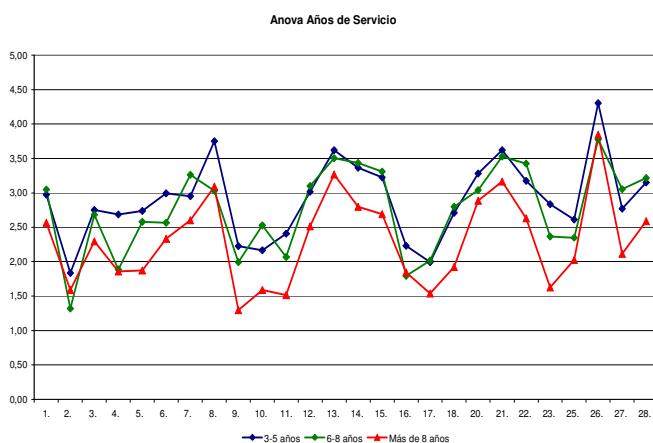


Gráfico nº 5.- Anova de un factor. Años de Docencia

**Análisis breve:** Respecto a las respuestas entre años de docencia, el análisis ANOVA de un factor, revela diferencias de respuestas en los ítems: 5, 9, 10, 11, 17, 23.

Los maestros con más años de servicio tienen una valoración más baja con respecto a los que tienen menos experiencia, siendo los profesores que tienen entre 3 y 5 años los que muestran una grafica más elevada.

La media de respuestas de los profesores con más años de docencia es levemente más baja que los profesores entre 6 y 8 años de experiencia y aun más baja en aquellos con 3 y 5 años de experiencia, es decir las respuestas son directamente proporcionales entre años de servicios y el desacuerdo.

Si bien la media de respuestas de los profesores más antiguos es fluctuante en la mayoría de los ítems, a diferencia de la pregunta 8 con ( $M = 3,31$ ) de la 13( $M = 3,49$ ) y de la 24 ( $M = 3,51$ ), donde todas estas preguntas tienen una tendencia elevada hacia el acuerdo.

Los docentes con menos años de experiencia son los que tienen una media fluctuante hacia lo positivo destacando algunos ítems de la dimensión uno como son el 24 ( $M = 3,55$ ) que expresa las clases mixtas no incentivan la creatividad del alumnado en el logro de nuevos

movimientos, se destaca en la dimensión tres el ítem 26 ( $M = 4,31$ ), ante la pregunta en las clases mixtas el alumnado femenino no desarrolla sus capacidades de liderazgo.

En los profesores y profesoras que tienen entre 6 y 8 años de experiencia las mayores variaciones en la media de las repuestas está dada en la 26 ( $M = 3,78$ ) con una tendencia a estar de acuerdo con que en las clases mixtas no desarrolla las capacidades de liderazgo al alumnado femenino.

Se podría inferir que los profesores y profesoras con más años de experiencia son los que más rechazan la realización de las clases de EF con una modalidad mixta de enseñanza, siendo los docentes con menos años de experiencia los que están de acuerdo con las clases mixtas.

### Tipos de establecimiento

#### Diferencia de grupos por tipos de establecimientos

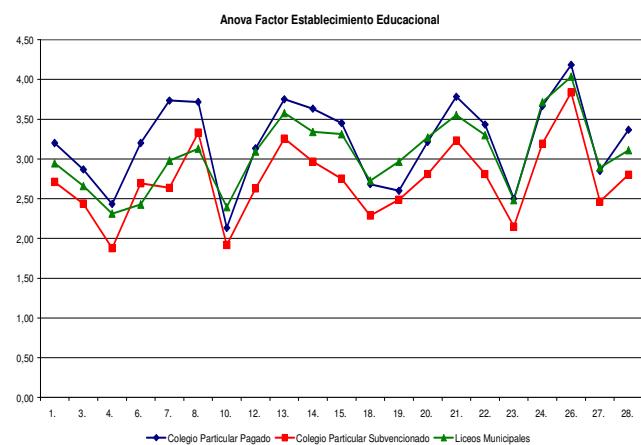


Gráfico nº 6.- Anova de un factor. Tipos de establecimiento Educacional.

**Análisis Breve:** Respecto al tipo de establecimiento educacional el análisis ANOVA de un factor, revela diferencias de respuestas en los ítems: 6, 7, 8, 13, 14, 15, 22, 23.

Sobresale levemente la media de los colegios particulares respecto a los colegios municipales haciendo más grande la



diferencia de la media con los colegios subvencionados.

En la media de respuestas de los profesores y profesoras de EF de los colegios particulares se observa una baja significativa en el ítems 10 con una  $M = 2,13$ , es decir, al desacuerdo, a que los juegos y los deportes practicados en forma mixta en las clases de educación física enseñan al alumnado a respetar las diferencias individuales. Y en el ítems 18 la  $M = 2,79$ , que dice relación con que las clases mixtas permiten al profesorado variar y diversificar mejor sus actividades motoras también se aprecia una tendencia hacia el desacuerdo.

Son las respuestas de los docentes de los colegios subvencionados los que reflejan una media hacia.

## CONCLUSIONES

No se cumple la Hipótesis de investigación “*La mayoría de los profesores y profesoras de EF, están en desacuerdo en la realización de las clases mixtas de esa materia, porque dicha situación no es adecuada para el logro de los objetivos educacionales*” ya que la mayoría de los profesores y profesoras de EF, están medianamente de acuerdo en la realización de las clases mixtas de esa materia, porque dicha situación no es adecuada para el logro de los objetivos educacionales.

Para dar respuesta al objetivo general de esta investigación, que era “*analizar la opinión del profesorado de EF de la Región de los Lagos que laboran en los establecimientos educacionales de enseñanza media en Chile, sobre el desarrollo de las clases en torno a una modalidad mixta de enseñanza*”, después del análisis de los resultados podemos concluir lo siguiente:

*Los docentes en general:*

1. Manifestaron estar de acuerdo en que los efectos de las clases de EF mixtas son más

bien positivos sobre los aprendizajes motores del alumnado.

2. Se inclinaron hacia el desacuerdo en el área de los efectos de las clases de EF mixtas en los aprendizajes sociales, siendo los profesores de los colegios particulares y que tienen entre 6 a 8 años de experiencia, el grupo que está más en desacuerdo.

3. Los docentes manifestaron estar de acuerdo con los ítems relacionados con los efectos de la clase de EF mixta en la intervención del profesorado en el aula, demostrándose un porcentaje de acuerdo en los beneficios que puede aportar a su proceso educativo las clases de EF en torno a una modalidad mixta de enseñanza.

4. Están más de acuerdo en la realización de las clases de EF en torno a una modalidad mixta de enseñanza, que las profesoras encuestadas.

5. Opinan que las clases de EF en torno a una modalidad mixta de enseñanza contribuyen a que las alumnas adopten actitudes masculinas en sus comportamientos sociales lo que interfieren en su expresión motriz.

*El profesorado con menos años de servicios* es el que está mas de acuerdo con la realización de las clases de EF con una modalidad mixta de enseñanza. El profesorado con más años de servicios tienen una valoración más baja con respecto a los que tienen menos años de experiencia, siendo el profesorado que tiene entre 3 a 5 años los que muestran una gráfica mas elevada de aceptación por las clases en torno a una modalidad mixta de enseñanza.

*Los profesores y profesoras de los colegios particulares* sobresalen levemente en sus respuestas hacia el acuerdo con las clases de EF en torno a una modalidad mixta de enseñanza ante los colegios municipales haciéndose más grande la diferencia entre los colegios subvencionados cuya tendencia es al desacuerdo de las clases en torno a una modalidad mixta.



Respondiendo a los *objetivos específicos*, las conclusiones son:

1. La preferencia de modalidad de enseñanza del profesorado de EF de la Región de Los Lagos que laboran en los establecimientos educacionales de enseñanza media particular pagado, particular subvencionado y municipales, se inclinan levemente hacia la realización de las clases de EF con una modalidad mixta de enseñanza.
2. La opinión de los profesores y profesoras es más bien positiva hacia la dimensión uno que engloban los ítems que guardan relación con los efectos de las clases mixtas en el aprendizaje motor del alumnado.
3. El profesorado en general se muestra en desacuerdo con la dimensión dos, sobre la relación con los efectos de las clases de EF mixta en los aprendizajes sociales del alumnado en el aula, ya que consideran que estas prácticas no son adecuadas.
4. Las respuestas del profesorado frente a la dimensión número tres tienen una tendencia leve hacia el acuerdo de la realización de las clases de EF con una modalidad mixta.
5. Los profesores de EF de la Región de los Lagos tienen una mejor disposición que las profesoras de EF en la realización de sus clases de EF en torno a una modalidad mixta de enseñanza.
6. Las clases mixtas no desarrollan la igualdad para ambos sexos porque se acentúan las conductas machistas de los varones.

Las clases mixtas no incentivarían la creatividad del alumnado en el logro de nuevos movimientos.

Las clases de EF compartidas entre alumnos y alumnas no estimularían la convivencia social.

Las clases mixtas no estimularían al profesorado a investigar nuevas metodologías para la enseñanza de la EF.

Los juegos y los deportes practicados en forma mixta en las clases de EF no

enseñarían a respetar las diferencias individuales.

Las clases de EF mixtas no favorecen la dinámica de una clase.

La EF compartida entre hombres y mujeres no genera aprendizajes enriquecedores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, M. (2002). *Género y educación: la escuela coeducativa*. Barcelona: Graó.
- Adler, A., Kless, E. y Derry, M. (2002). Coeducación y climas de aprendizaje, *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*.
- Alonso, N. (2007). *Motivación, comportamientos de disciplina, trato de igualdad y fluidez en estudiantes de Educación Física*. Tesis Doctoral. Murcia: Universidad de Murcia.
- Arry, D. (2005). *Introducción a la investigación Pedagógica*. México: Mc.Gaw - Hill.
- Bandura, A. y Walter, R. (2000). *Aprendizaje social y desarrollo de la personalidad*. Madrid: Alianza.
- Barnils, J.M. (2007). *¿Otra vez separados por sexo?* Reportaje. Sección Educación, Medio que publica el tiempo. República de Colombia.
- Beer, D. (2005). *El problema del conocimiento abordaje*



- epistemológico educación física.*  
Buenos Aires: Lumen.
- Braidotti, R. (2004). *Feminismo, diferencia sexual y subjetividad nómada.*  
Barcelona: Gedisa.
- Bustelo, M. y Lombardo, E. (2007). *Políticas de igualdad en España y en Europa.* Madrid: Cátedra.
- Calvo, S. y Charro, M. (2006). *Educación mixta, educación diferenciada: opciones en libertad.* México: Universidad Panamericana.
- González, M. (2005). Tienen sexo los contenidos de Educación Física. Universidad de Valladolid: *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte,* 18.
- Heinneman, K. (2003). *Introducción a la metodología de la investigación empírica en las ciencias del deporte.* Barcelona: Paidotribo.
- Hernández, A. (2001). *Hacia una educación no sexista. Educación para la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres.* Madrid: Arpe.
- Heisele, R. (2005). *La Educación Física en distintos contextos históricos.* Osorno: Universidad de los Lagos. Chile.
- Hellín, G.; Llamas, P. y Moreno, J.A. (2004) Relación de los hábitos de práctica deportiva con el pensamiento hacia la Educación Física. *Revista de Educación Física,* 96, 5-13.
- Lazaga, M. (2004). *La coeducación en la educación física y el deporte escolar: liberar modelos.* Antequera: Wanceulen.
- Lomas, C. (2004). *Los chicos también lloran. Identidades masculinas, igualdad entre los sexos y coeducación.* Barcelona: Paidós.
- Martínez López, E.J. (2008). *Cálculo de muestreo poblacional.* Formula. <http://www4.ujaen.es/emiliomld/octora.htm>. Accedido 15 febrero, 2008.
- Mercado, H. (2005a). *Actitud de los Profesores de Educación Física frente a una modalidad mixta de Enseñanza.* Universidad de la Frontera. Temuco (Chile).
- Mercado, H. (2005b). *Una perspectiva de Género.* Universidad de la Frontera. Temuco (Chile).
- Zagalaz, M.L. (2001). *Bases teóricas de la educación física y el deporte.* Madrid: Gymnos.
- Zagalaz, M.L. (2007). *Valoración de la educación física escolar por el alumnado de educación primaria (estudio en la provincia de Jaén).* Proyecto de Investigación conducente a la



obtención de la CU en Didáctica de la Expresión Corporal. Universidad de Castilla-La Mancha: Albacete. Universidad

de Jaén. Premiado por el Ministerio de educación español en 2008. Publicado por el Ministerio.

## **ANEXOS:**

### **Cuestionario de Investigación sobre el desarrollo de las clases de EF en torno a una modalidad mixta de enseñanza.**

Estimado profesor / profesora:

En la actualidad la modalidad de educación mixta en las clases de educación física es cada vez más habitual en la enseñanza media. Para analizar este tema, desde la Universidad de los Lagos, nos resulta imprescindible conocer su opinión al respecto. Se considera una clase mixta cuando los alumnos y alumnas comparten un mismo espacio e interactúan en todas las actividades de la clase.

Para poder conocer su opinión, solicitamos que lea con atención las afirmaciones del cuestionario.

Como verá más abajo, este es un cuestionario que contiene diversas afirmaciones en donde Ud. puede dar su opinión marcando una de las cinco alternativas señaladas mas abajo, cuyo valor también se especifica.

Su opinión será de gran utilidad para el presente estudio por lo que le solicitamos máxima sinceridad en sus respuestas.

Naturalmente, este cuestionario es anónimo, garantizándole absoluta confidencialidad.

Muchas gracias por su colaboración

## **Información general:**

A. Marque con una cruz la alternativa correspondiente.

Sexo: mujer  hombre

B. *Años de docencia en educación física*

1-2 años ----- 3-5 años-----  
6-8Años----- Mas de 8 Años-----

C. *Años de experiencia en clases mixtas de educación física*

1-2 años ----- 3-5 años-----  
6-8Años----- Mas de 8 Años-----



### **Instrucción para responder:**

Lea atentamente cada una de las afirmaciones que se señalan más abajo y responda encerrando con un círculo la letra que se encuentra dentro del recuadro, correspondiente a su grado de acuerdo con cada afirmación que se presenta, sabiendo que las opciones significan:

<i>Totalmente en desacuerdo</i>	(1 punto)
<i>En desacuerdo</i>	(2 puntos)
<i>Indeciso</i>	(3 puntos)
<i>De acuerdo</i>	(4 puntos)
<i>Totalmente de acuerdo</i>	(5 puntos)

1. Las clases mixtas favorecen una mayor variedad de aprendizajes de habilidades deportivas. 

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
  
2. Las clases de educación física compartidas entre alumnos y alumnas estimulan la convivencia social y el respeto mutuo. 

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
  
3. Las clases mixtas de educación física en la enseñanza media no favorecen la dinámica de una clase. 

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
  
4. La educación física compartida entre hombres y mujeres genera aprendizajes motores más enriquecedores. 

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
  
5. En las clases mixtas las alumnas participan en forma más activa en todas las actividades motoras. 

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
  
6. Las clases de educación física mixta originan mayores problemas de disciplina al profesorado. 

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---
  
7. Las clases mixtas favorecen el desarrollo del ritmo y la coordinación en el alumnado. 

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---



8. Las clases mixtas de educación física contribuyen a que las alumnas adopten actitudes masculinas en sus comportamientos sociales.
- |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>A</b> | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>D</b> | <b>E</b> |
|----------|----------|----------|----------|----------|
9. Las clases mixtas estimulan al profesorado a investigar nuevas metodologías para la enseñanza de la educación física.
- |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>A</b> | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>D</b> | <b>E</b> |
|----------|----------|----------|----------|----------|
10. Los juegos y los deportes practicados en forma mixta en las clases de educación física enseñan al alumnado a respetar las diferencias individuales.
- |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>A</b> | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>D</b> | <b>E</b> |
|----------|----------|----------|----------|----------|
11. En las clases de educación física mixtas la intervención del profesorado es más activa y motivadora.
- |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>A</b> | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>D</b> | <b>E</b> |
|----------|----------|----------|----------|----------|
12. Las clases mixtas interfieren el desarrollo de la expresión motriz del alumnado.
- |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>A</b> | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>D</b> | <b>E</b> |
|----------|----------|----------|----------|----------|
13. El profesorado se adapta mejor al ritmo de la clase cuando se mezclan los alumnos con las alumnas.
- |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>A</b> | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>D</b> | <b>E</b> |
|----------|----------|----------|----------|----------|
14. Las clases mixtas no desarrollan la igualdad para ambos sexos porque se acentúan las conductas machistas del alumnado masculino.
- |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>A</b> | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>D</b> | <b>E</b> |
|----------|----------|----------|----------|----------|
15. En las clases mixtas las alumnas desarrollan mejor sus capacidades físicas.
- |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>A</b> | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>D</b> | <b>E</b> |
|----------|----------|----------|----------|----------|
16. El ritmo de aprendizaje deportivo es más lento en el alumnado cuando las clases se realizan conjuntamente entre hombres y mujeres.
- |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>A</b> | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>D</b> | <b>E</b> |
|----------|----------|----------|----------|----------|



17. Las clases mixtas desarrollan mejor las actitudes de colaboración y solidaridad entre el alumnado.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

18. Las clases mixtas permiten al profesorado variar y diversificar mejor sus actividades motoras.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

19. Las clases de educación física en la enseñanza media sólo deberían ser impartidas por profesoras para las alumnas y por profesores para los alumnos.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

20. Las clases mixtas de educación física favorecen que el alumnado sea más comprensivo y menos competitivo.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

21. Las clases mixtas dificultan el proceso de evaluación de las habilidades motoras del alumnado.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

22. Las clases mixtas contribuyen al desarrollo de habilidades motoras más complejas en el alumnado.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

23. En las clases mixtas el profesorado mejora su enseñanza al hacer propuestas más variadas de movimientos.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

24. Las clases mixtas no incentivan la creatividad del alumnado en el logro de nuevos movimientos.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

25. Las clases mixtas permiten proyectar una acción educativa hacia la convivencia social y familiar.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

26. En las clases mixtas el alumnado femenino no desarrolla sus capacidades de liderazgo.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---



27. El clima de la clase de educación física mejora cuando alumnos y alumnas participan juntos.

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
----------	----------	----------	----------	----------

28. Las clases mixtas contribuyen a desarrollar mejor las capacidades de expresión corporal del alumnado.

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
----------	----------	----------	----------	----------



**Maestre, J.M. (2010).** Connection between nutritional state and physical fitness in schoolar population. *Journal of Sport and Health Research.* 2(2):95-108.

Original

## RELACIÓN ENTRE EL ESTADO NUTRICIONAL Y LA CONDICIÓN FÍSICA EN POBLACIÓN EN EDAD ESCOLAR

## CONNECTION BETWEEN NUTRITIONAL STATE AND PHYSICAL FITNESS IN SCHOOLAR POPULATION

Maestre Rodríguez, J.M.

*Camilo José Cela University*

---

Correspondence to:  
**José Manuel Maestre Rodríguez**  
 Camilo José Cela University  
 Av. De la Paz, 5<sup>a</sup>, 1C. Getafe. Madrid  
 Tel.0034 609752235  
 Email: [maestrodelo@yahoo.es](mailto:maestrodelo@yahoo.es)

*Edited by: D.A.A. Scientific Section  
 Martos (Spain)*



[editor@ms-pes.com](mailto:editor@ms-pes.com)

Received: 05/09/2009  
 Accepted: 23/10/2009



## RESUMEN

El trabajo que se presenta se inspira en el campo sanitario y educativo. Estos sectores están cada vez más relacionados a través del concepto de la salud. A este respecto, los maestros de Educación Física, los profesionales de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y el profesional investigador son asignados con el cometido de transmitir los conocimientos para unir dichos campos. Por lo anterior, se requiere un nuevo conocimiento formativo sobre las estrategias para prevenir y tratar la obesidad. El estado nutricional basándose en el índice de masa corporal (IMC) en la población en edad escolar (2-18 años), y su relación con la condición física, establecerá un pilar fundamental en el criterio de derivación en los grupos de riesgo nutricional, sensibilizando a los pediatras de atención primaria en la detección sobre peso y la obesidad. El objeto del presente estudio epidemiológico transversal muestra la relación existente entre la condición física y el estado nutricional a partir del IMC en una población escolar del último ciclo de primaria de diferente edad, género y raza.

**Palabras clave:** índice de masa corporal, actividad física, obesidad, sobre peso, niños, adolescentes.

## ABSTRACT

The aim of this study is inspired by the sanitary and educative field. These sectors are related through the health concept. Teachers, Sport Studies and Sport Science professionals and research workers are assigned to transfer the knowledge to merge these fields. This is, a new knowledge is required on the strategies to prevent and to deal with the obesity. The nutritional state through the body mass index (BMI) in the scholar population (2-18 years) and its relation with the physical fitness, will establish as a basic pillar in the judgment of the referral of the nutritional risk group, making the pediatrician sensitive for detecting the overweight and the obesity. In addition to this, an epidemiologic cross sectional study was conducted to show the relation between the nutritional state through BMI in scholar population and the physical fitness in boys and girls of Year 5 and Year 6 of primary of different age, gender and race.

**Key words:** body mass index, physical activity, obesity, overweight, children, teenagers.



## INTRODUCCIÓN

En España, en el periodo comprendido entre 1984 y 2004, diversos estudios epidemiológicos (Paidos'84, 1985; Ricardín, 1992; enKid, 2003; Carrascosa et al., 2008) han documentado el estado nutricional a partir del índice de masa corporal (IMC) en la población en edad escolar. Dichos estudios muestran un alarmante incremento en la obesidad en la población estudiada (Serra, 2003; Colomer & Grupo Previnfad, 2005; Lama et al., 2006; Hernández et al., 2007; Holgado, 2007; Aranceta et al., 2008), pasando de un 4.5% (Paidos'84, 1985) a un 13,5% (estudio enKid, 2003). En este contexto, el Ministerio de Sanidad y Consumo, a través de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición ha impulsado la Estrategia NAOS (2005) de Nutrición, Actividad Física y Obesidad, con un programa específico dirigido de manera prioritaria a la intervención en el medio escolar, el Programa PERSEO (Aranceta et al., 2008). Por lo anterior, cuando el pediatra determina el sobrepeso u obesidad exógena, el tratamiento exige el cumplimiento de tres pilares: el dietético, un estilo de vida activo y técnicas cognitivo-conductuales y afectivas (Moreno & Olivera, 2002; Colomer & Grupo Previnfad, 2005; Lama et al., 2006; Guerrero-Fernández, 2007). Referente al estilo de vida activo, se señala el efecto beneficioso de la actividad física espontánea y su influencia en la salud (Devis & Peiró, 2002; Lama et al., 2006). Las actividades que se recomiendan son reducción de horas frente a pantallas y número de horas de actividad física diaria como andar, subir escaleras, montar en bicicleta, etc (Lama et al., 2006; Barlow, 2007). No obstante, al analizar el estado nutricional según el IMC y el nivel de actividad física, se están encontrando variaciones significativas en función de los diferentes niveles de actividad física (Cordente, 2002). Este hecho permite señalar la importancia de incluir, en el control del comportamiento sedentario

(Colomer & Grupo Previnfad, 2005; Casajús et al., 2006), no sólo el nivel de actividad sino también el nivel de condición física para valorar el riesgo cardiovascular futuro (Boreham et al., 2001; HasselstrØm et al., 2002; Janz et al., 2002; Twisk et al., 2002; Ortega et al., 2005; Hernández et al., 2007; Casajús et al., 2006; García-Artero, 2007).

El objetivo de este estudio fue analizar en una población en edad escolar normal de ambos性es y distintas razas, las variaciones del estado nutricional a partir del índice de masa corporal y su relación con la condición física, con el propósito de conocer estas variaciones y aportar conocimientos que permitan mejorar la sensibilidad del IMC, descartando falsos positivos en la valoración del estado nutricional durante la edad escolar.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Sujetos y diseño experimental

El presente trabajo es un estudio epidemiológico transversal realizado entre los meses de diciembre del 2008 y enero del 2009. Se obtuvo una muestra seleccionada por conveniencia para esta investigación conformada por 173 sujetos (83 niñas y 90 niños) de diferentes razas (43 ingleses, 71 españoles, 29 sudamericanos y 30 niños de distintos países europeos, asiáticos y africanos) de los cursos de 5º y 6º de la enseñanza primaria obligatoria (9-13 años) pertenecientes a diferentes instituciones escolares públicas europeas en Londres (*Instituto Español Vicente Cañada Blanch*) y Madrid (*C.E.I.P "La Paloma"*), las cuales darían el Vº Bº y la formalidad a los compromisos a realizar. Todos los sujetos eran sanos y físicamente activos, con una práctica de actividad física regular mínima de dos veces por semana no inferior a un año. Como criterio de exclusión del estudio se estableció la presencia de enfermedades crónicas o riesgo osteo-muscular y cardiovascular.



El grupo evaluador incluyó tres maestros especialistas en Educación Física con experiencia previa en mediciones físicas, entrenados previamente para el uso de los protocolos. Los datos se recopilaron durante la mañana y la tarde de dos días alternos para el grupo de Londres y durante la mañana y la tarde de tres días para el grupo de Madrid dentro del horario escolar, en el transcurso de las lecciones de Educación Física. Se utilizaron las instalaciones deportivas de las instituciones escolares.

El estudio se llevó a cabo siguiendo las normas reconocidas por la declaración de Helsinki (1999) y de acuerdo con las recomendaciones de Buena Práctica Clínica de la CEE (documento 111/3976/88 de julio de 1990) y la normativa legal vigente española que regula la investigación en humanos (Real Decreto 561/1993 sobre ensayos clínicos). El estudio, siguiendo los protocolos de seguridad ingleses GP2 y LEC 1, ha sido sometido a valoración y ha obtenido la aprobación de los comités de ética del departamento “School of Life Sciences Ethics” de la Universidad de Hertfordshire (Londres) y las directrices del Instituto de Ciencias del Deporte (ICD) de la Universidad Camilo José Cela (Madrid). Previamente a la realización de las pruebas, tanto los participantes como sus padres y tutores fueron informados de los objetivos y procedimientos del protocolo de investigación, así como sus posibles riesgos y beneficios. Se solicitó conformidad previa por escrito por parte de cada padre/madre de los adolescentes y de su tutor/a.

## Referencias

Este trabajo está basado en la quinta edición de las normas de la Asociación Psicológica Americana (APA), publicadas originalmente en inglés en 2001 y puesta a disposición del público iberoamericano en español en 2002, y en la “Guía para la elaboración y presentación de trabajos escritos basada en las normas APA” (Universidad Católica de Colombia, 2002).

## Estado nutricional.

La valoración del estado nutricional (resultado entre la ingesta, las necesidades y el consumo de alimentos) se realizó a partir del cálculo del IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Para su cálculo se recopiló las mediciones de peso y talla corporal siguiendo las normas, recomendaciones y técnicas de medición de la Sociedad Internacional de Avances en Cineantropometría (ISAK) (Norton, 1996). Se midió el peso en Kilogramos (kg) con báscula digital (modelo EB 2003, con precisión 100 grs.) y la estatura en centímetros (cm) con tallímetro portátil (con precisión de 1mm homologado por el M.E.C, 1988). Para la definición de bajo peso, normopeso, sobrepeso y obesidad, se consideró el parámetro “percentil (p) IMC” definiendo a los sujetos de la siguiente forma: p5=bajo peso; p5-85=normopeso; p85-95=sobrepeso; p95 ó mayor=obesidad.

## Evaluación de la condición física

Dos pruebas de la batería Eurofit (1992): dinamometría y Course-Navette; y carrera de tacos 4 x 9 (Hernández et al., 2007).

**1.-Dinamometría manual:** El objetivo de la prueba fue medir la fuerza máxima de prensión manual de los miembros superiores, mediante dinámómetro de precisión Smedley's Yd-100 (intervalo 0-100 kg, precisión 0,1 kg). Se admitió un intento con cada mano y se hizo el sumatorio.

**2.-Carrera de tacos (4 x 9 metros):** Esta prueba midió la capacidad de desplazamiento en función de la velocidad de carrera, la agilidad y la efectividad en los cambios de dirección. Se utilizó una superficie plana antideslizante en la que hubo señaladas dos líneas rectas paralelas (señalizadas con conos) y separadas entre sí una distancia de nueve metros (medidos con rueda métrica), y dos tacos de madera de 5 x 5 x 10 cms. Para la medición de los



tiempos se utilizó un cronómetro Smartimes (modelo SW 2013) con precisión 1/100 segundos. Para ello el alumno corría a la máxima velocidad hacia los tacos, recogía uno y volvía corriendo hasta colocar el taco en el suelo y detrás de la línea de salida. Sin detenerse, corría nuevamente en busca del otro taco, lo recogía y lo depositaba en el suelo, detrás de la línea de salida. Se registró el tiempo que invirtió en realizar todo el recorrido, desde la señal de comienzo hasta que depositó el segundo taco de madera en el suelo y detrás de la línea de salida.

**3.-Prueba de Course Navette:** La prueba empleada tuvo el objetivo de medir la capacidad aeróbica de los alumnos a partir de un test indirecto-incremental-máximo de ida y vuelta de 20m. Se utilizó una cinta magnetofónica (JVC) con la prueba de Léger-Boucher (1988) que señaló la velocidad (primer palier 8 Km./h, segundo 9 Km./h; incrementa 0,5 Km. /h cada minuto). Para la medición de los tiempos se utilizó un cronómetro Smartimes (modelo SW 2013) con precisión 1/100 segundos. La fiabilidad y validez de este test para predecir el volumen máximo de oxígeno ( $\text{VO}_{2\text{max}}$ ) ha sido suficientemente demostrada (Van Mechlen, 1986; Leger et al., 1988; Liu et al., 1992; Montoro, 2003). Para obtener de un modo fácil y rápido el  $\text{VO}_{2\text{max}}$  a partir del resultado del Course-Navette, se empleó la siguiente fórmula:  $\text{VO2 max (ml/Kg/min)} = 31,025 + 3,238 \times V - 3,248 \times E + 0,1536 \times V \times E$ ; donde V es la velocidad final alcanzada en el test ( $V = 8 + 0,5 \times$  último estadio completado) y E es la edad en años (para niños entre los 8 y los 19 años).

### Niveles de condición física.

Referente a los niveles de condición física se establecieron tres niveles, atendiendo la pauta de Hebbeling (1987). Estos niveles fueron mínimo (aquel alumno que estuviera en el tercil inferior de, al menos, dos

pruebas físicas), ideal (aquel alumno que estuviera en el tercil superior de, al menos, dos pruebas físicas) y medio (el resto del alumnado). Se consideró superior el de mayor fuerza (en kilos), mayor resistencia (mayor tiempo corriendo, en minutos) y mayor agilidad (menor tiempo corriendo, en segundos). Estos niveles fueron relacionados con el índice de masa corporal del alumno.

### Metabolismo Basal.

El metabolismo basal, entendido como la cuota calórica necesaria para mantener vivo nuestro cuerpo y sus funciones orgánicas, en estado de reposo absoluto, en ayunas y a temperatura constante (Neri & Bargosi, 2000), se calculó según la altura, el género y el peso, con coeficientes fijos bajo las siguientes fórmulas:

*Metabolismo Basal (varón):*  $655 + (9,6 \times \text{peso}) + (1,8 \times \text{altura}) - (4,7 \times \text{edad})$ .

*Metabolismo Basal (mujeres):*  $66 + (13,7 \times \text{peso}) + (5 \times \text{altura}) - (6,8 \times \text{edad})$ .

Para conocer las calorías por hora y por metro cuadrado de nuestra muestra se aplicó la siguiente fórmula: *Metabolismo basal (cal/h/m<sup>2</sup>)*: *Metabolismo Basal/ASC x 24*. Donde ASC es el área superficial corporal calculada a través de la fórmula de Haycock et al. (1978):  $\text{ASC} = 0,024265 \times \text{peso (kg)}^{0,5378} \times \text{altura (cm)}^{0,3964}$

### Análisis estadístico.

Se utilizó un ordenador portátil Toshiba con procesador Intel(R) Core (TM) 2 Duo CPU, donde los datos fueron almacenados en el programa Microsoft Office Excel 2007. Este programa también se utilizó para la elaboración de tablas. Seguidamente a la recolección de los datos se tabularon los mismos, creando una base de datos en el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Science), versión 15.0, bajo Windows. Los datos se analizaron con estadística descriptiva mediante medias, intervalo de confianza para la media al 95% y frecuencias. Con respecto al análisis inferencial se aplicó la



prueba de Anova para diferencias de medias en los diferentes grupos, para las variables cuantitativas de: peso, talla, IMC, fuerza, resistencia y agilidad. La prueba de Chi cuadrado, se usó para relacionar variables independientes (género, raza) y variables dependientes (estado nutricional y condición física).

## RESULTADOS

En la tabla 1 se muestra el estado nutricional expresados en percentiles para nuestra muestra. En ella se aprecia una mayor tendencia al sobrepeso y la obesidad por parte de las mujeres.

bajo peso		normopeso		sobrepeso		obesidad	
V	M	V	M	V	M	V	M
14,5	13,2	18,7	18,6	22,7	23,7	26,4	30,4

Tabla 1. Descripción de los criterios de clasificación del IMC según género (edad 9-13).

La prueba Anova, muestra que existe diferencia de medias estadísticamente significativa entre el estado nutricional y las variables independientes de resistencia (sig. ,002),  $VO_{2\text{máx.}}$  (sig., 000), metabolismo basal (sig. ,000) y fuerza (sig. ,004), es decir el estado nutricional se asocia en el resultado de dichas variables. Por el contrario, este análisis demostró que no existe diferencia estadísticamente significativa entre el estado nutricional y la agilidad. Aunque esta prueba refleja que no existe asociación significativa entre la raza y el estado nutricional (sig. ,19) sí muestra que existen diferencias estadísticamente significativas en el estado nutricional entre los alumnos que residen en Londres y los alumnos que residen en Madrid (sig., 027), reflejándose más presencia de sobrepeso y obesidad en los alumnos que viven en Madrid (tabla 2).

	bajo peso	normopeso	sobre-peso	Obesidad	Total
Londres	5	61	5	2	73
Madrid	4	69	13	14	100
Total	9	130	18	16	173

Tabla 2. Descripción estado nutricional según país de residencia.

Referente a la condición física existen, diferencias de medias estadísticamente significativas entre varones y mujeres en la condición física (Anova). La prueba Chi Cuadrado refleja que la condición física ideal se presenta de forma estadísticamente significativa en los varones con mayor frecuencia (sig. ,001). El análisis mediante la prueba de Post Hoc detalla que la resistencia es mejor (1,95 min.) en el grupo de normopeso frente al grupo de obesidad. La fuerza máxima de prensión manual es mayor (2,91 kg.) en el grupo de sobrepeso que el grupo de normopeso. El  $VO_{2\text{máx.}}$ , presenta un mejor registro (3,91 ml/kg/min.) en el grupo de normopeso que en el grupo de sobrepeso y que en el grupo de obesidad (5,88 ml/kg/min.). El metabolismo basal es menor en el grupo de obesidad que en el de bajo peso (351,32 cal.) y normopeso (229,99 cal.), y menor en el grupo de sobrepeso que en los grupos de bajo peso (280,26 cal.) y normopeso (158,93 cal.) respectivamente. La tabla 3 muestra la distribución de casos entre los grupos nutricionales y los niveles de condición física. Debido a que la prueba Chi Cuadrado refleja una significación de ,06 señalamos que la condición física mínima tiene tendencia a presentarse en los extremos nutricionales.

	ideal	media	mínima	máxima
bajo peso	2	3	4	9
	4,1%	3,9%	8,5%	5,2%
Obesidad	1	6	9	16
	2,0%	7,8%	19,1%	9,2%

Tabla 3. Relación entre el estado nutricional (bajo peso y obesidad) y los niveles de condición física



Respecto al VO<sub>2máx.</sub>, éste suele estar relacionado de forma inversa con la cantidad de masa grasa (Koch et al., 2005; Guerrero-Fernández, 2007). En nuestro estudio se puede observar que este hecho sucede de forma evidente. El análisis mediante la prueba de Post Hoc detalla que el grupo de condición física ideal es mejor que el grupo de condición física media (5,29 ml/kg/min.) y mínima (10,00 ml/kg/min.). El grupo de condición física media es mejor que el grupo de condición física mínima (4,77 ml/kg/min.). Por lo anterior, nuestros resultados muestran que los sujetos varones con presencia de obesidad presentan una condición física cardiovascular menor (grupo de mínima condición física) que el grupo de normopeso. Nuestros resultados reflejan como los alumnos con presencia de obesidad poseen un umbral inferior según los referidos tanto por Mora et al., (1991), entre 42.00 ml/kg/min. en varones y mujeres; el instituto FITNESSGRAM del Cooper Institute (1999), 42 ml/kg/min. para varones y 38 ml/kg/min. para las mujeres; y por Wilmore & Costill (2005), 47 ml/kg/min para y 38 ml/kg/min. para mujeres.

Suje to/ Gé ne ro	imc	VO <sub>2max.</sub> (ml /kg /min.)	Percentil condición física (Grosser & Stariscka)	Umbral VO <sub>máx</sub> con respecto a:		
				Mora et al.	FIT NES SGR AM	Wilmore & Costill
V	27,4	44,57	20	Sup.	Sup.	Inf.
V	34,2	36,73	0	Inf.	Inf.	Inf.
V	29,3	41,51	0	Inf.	Inf.	Inf.
V	26,2	32,69	0	Inf.	Inf.	Inf.
M	30,4	32,69	0	Inf.	Inf.	Inf.
V	26,3	37,78	0	Inf.	Inf.	Inf.
M	33,5	42,10	15	Sup.	Sup.	Sup.
V	25,5	39,64	0	Inf.	Inf.	Inf.
M	27,5	41,51	0	Inf.	Sup.	Inf.
V	24,9	39,69	0	Inf.	Inf.	Inf.
V	24,9	36,73	0	Inf.	Inf.	Inf.
V	25,7	44,57	20	Sup.	Sup.	Inf.
V	25,5	39,6	0	Inf.	Inf.	Inf.

Tabla 4. Relación estado nutricional de obesidad según IMC y condición física.

Con el fin de conocer el estado nutricional de nuestra muestra, nuestros resultados han sido comparados con los últimos estudios nacionales e internacionales publicados hasta la fecha (tabla 5). Estos son los estudios nacionales estudio enKid (Serra et al., 2003) y Carrascosa et al. (2008) y el estudio internacional de Cole et al. (2000). Aunque ninguno es de las mismas características, sí se asemejan a edades similares y tienen la misma finalidad que el nuestro. Para hacer comparables los resultados se realizó el análisis utilizando la edad media de nuestra muestra (10.5 años), utilizando el mismo sexo (varón y mujer) y las mismas unidades de medida que las del estudio comparado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), definiendo el bajo peso en el p5 o inferior, el normopeso entre los p 5 y 85, el sobrepeso entre los p85 al 95 y la obesidad en p95 o mayores (incluyéndose los intervalos de confianza -IC- para la media al 95%).

Estudio	SOBREPESO		OBESIDAD	
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
Maestre	22.77 IC 22,48– 23,06	23.72 IC 23,36– 24,08	26.48 IC 24,83 – 28,09	30.46 IC 23,01– 37,92
EnKid,	22.17	21.21	25.51	24.16
Carrasco sa et al.	22.6	21.6	27.5	28.3
Cole et al	20.20	20.29	24.57	24.77

Nuestros resultados muestran tendencia al sobrepeso y la obesidad tanto en varones como en mujeres. Estos resultados se sitúan en la misma línea que los referidos por Serra et al., (2003) Colomer (2005), Lama et al., (2006) Hernández et al., (2007) Holgado (2007), Aranceta et al., (2008) Barrios (2008) y Carrascosa et al., (2008) quienes refieren un incremento secular de la obesidad en la población en edad escolar. La realidad aquí reflejada muestra la necesidad de crear nuevas vías que ayuden a controlar el comportamiento sedentario. Por lo anterior, la actividad física (junto con la dieta y la modificación de la conducta), es una de las



estrategias de prevención de enfermedades crónicas propuestas tanto por la OMS (2002), el Ministerio de Sanidad y Consumo (2005), el Comité de Expertos (Barlow, 2007) y la Asociación Española de Pediatría (AEP) (Moreno & Olivera, 2002; Colomer & Grupo Previnfad, 2005; Lama et al., 2006; Guerrero-Fernández, 2007) y como tal debe ser incluida en la atención primaria de todo el mundo (Balaguer, 2004). No obstante, se comienza a indicar que no basta con incluir la actividad física pues el riesgo cardiovascular está más condicionado por la condición física (Boreham et al., 2001; HasselstrØm et al., 2001; Cordente, 2002; Janz et al., 2002; Twisk et al., 2002; Ortega et al., 2005; Casajús et al., 2006; García-Artero et al., 2007). Nuestros resultados indican que la población en edad escolar con bajo peso y obesidad tiene tendencia a asociarse con una condición física muy mala (Ortega et al., 2005) sugiriéndose que una mínima condición física puede incrementar los factores de obesidad (Casajús et al., 2006). Estos resultados reafirman el trabajo de Boreham et al., (2001) Cordente (2002), HasselstrØm et al., (2002) Janz et al., (2002) Twisk et al., (2002) Ortega et al., (2005) Casajús et al., (2006) Hernández et al., (2007) y García-Artero et al., (2007) y concluyendo que el ejercicio físico puede disminuir los factores de riesgo detectados por el estado nutricional. Con los contenidos expuestos, dentro del campo educativo podríamos llevar un programa estructurado para detectar los grupos de riesgo nutricional (bajo peso, sobrepeso u obesidad). La tabla 6 resume los períodos críticos de riesgo de obesidad hasta los 18 años (Serra et al., 2003; Colomer et al., 2005; Barlow, 2007). En ella hemos incluido nuestra recomendación de incluir en el registro del pediatra el factor independiente "nivel de condición física" (10 y 18 años).

Edad	Factores familiares	Factores independientes
6/10 -18 años	-imc de los padres -estilos de vida	-monitorizar el imc -reflejar cambios en la tendencia del imc: -incremento > 2 unidades/año; -p > p85. -comparación con curvas y tablas de referencia de crecimiento -valorar el grado de obesidad. -distribución troncular de la grasa. -nivel de condición física.

Tabla 6. Periodos de riesgo en la población en edad escolar y registro del pediatra.

Para aportar al pediatra la valoración del grado de obesidad a partir del nivel de condición física, los profesionales de la educación y de la actividad física y del deporte pueden realizar un registro que muestre de forma objetiva el nivel de condición física del alumno. Para alcanzar tal fin, hemos confeccionado una tabla (tabla 7) que se basa en los resultados obtenidos en nuestro estudio y los cuales han sido constatados por la bibliografía revisada (Boreham et al., 2001; Cordente, 2002; HasselstrØm et al., 2002; Janz et al., 2002; Twisk et al., 2002; Ortega et al., 2005; Casajús et al., 2006; García-Artero et al., 2007; Hernández et al., 2007). El resultado ha sido la confección de cinco apartados: actividad física, sedentarismo, estado nutricional, resistencia muscular y capacidad cardiorrespiratoria. La actividad física (AF), y la actividad sedentaria (AS), refieren a las recomendaciones de la AEP (Moreno & Olivera, 2002; Colomer & Grupo Previnfad, 2005; Lama et al., 2006; Guerrero-Fernández, 2007), al documento para profesionales sanitarios (2006) y al Comité de Expertos (Barlow, 2007). El estado nutricional, refiere al percentil IMC indicado los últimos estudios nacionales (Serra et al., 2003; Carrascosa et al., 2008). La condición física refiere a la prueba Course-Navette (1992). Esta prueba además de ser la que mayor correlación con los valores de  $VO_{2\text{máx}}$ , está bastante implantada



por su validez y la facilidad para pasarlo a grupos numerosos (Van Mechlen et al., 1986; Leger et al., 1988; Mora et al., 1991; Liu et al., 1992; Montoro, 2003). Debido a que se aprecia asociación directamente proporcional entre estado nutricional y fuerza (a mayor IMC mayor fuerza) se desestima la utilización de ésta para el control de la obesidad y el bajo peso. Igualmente se desestima la agilidad por ser propia de la competencia motriz del sujeto. Finalmente el  $\text{VO}_{2\text{máx.}}$  vendría referido por los umbrales del grupo FITNESSGRAM del Cooper Institute (1999) (umbral de 42 ml/kg/min para toda la adolescencia en el caso de los varones, mientras que para las mujeres sería de 35 ml/kg/min a partir de los 14 años y de 38 ml/kg/min para edades inferiores). A tal efecto, se puntúa sobre 100 puntos para la prueba de resistencia (Course-Navette) según baremación de Grosser & Starichka (1988) en primaria (10-12 años) o según Ortega et al., (2005) en secundaria (13-18 años). A continuación se ha hecho un reparto porcentual igualitario (25 puntos cada apartado) entre la actividad física diaria, el sedentarismo, el estado nutricional (en base al IMC) y la capacidad cardiorrespiratoria (100 puntos). La suma da un total de 200 puntos. Siguiendo a Ortega et al., (2005) podemos utilizar una escala tipo Likert obteniendo los siguientes resultados: 40 puntos o inferior: Alto riesgo de obesidad. Necesidad de un programa de tratamiento; 40-80 puntos: Presencia de sobrepeso. Riesgo de desarrollar obesidad. Necesidad programa de prevención. La leyenda de la tabla 7 queda explicada en el cuadro 1.

AF (días)	AS (días)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	TEST course- navette (min.)	$\text{VO}_{2\text{máx.}}$ ml/kg/min	total
3	2	18,5	5,5	48,67	-
10,71	17,85	25	65	25	143,56

Tabla 7. Ejemplo registro condición física de un alumno varón de 10 años de edad para ser incluido en los programas de salud.

AF (actividad física): Días que cumple la recomendación mínima de 1 hora de actividad física (Moreno & Olivera, 2002; Colomer & Grupo Previfad, 2005; Barlow, 2007; Comisión de Expertos, 2006; Lama et al., 2006; Guerrero-Fernández, 2007): 3,57 puntos por día cumplido.

AS (actividad sedentaria): Número de días que sobrepasa los 120 minutos de actividades sedentarias (Moreno & Olivera, 2002; Colomer & Grupo Previfad, 2005; Barlow, 2007; Comisión de Expertos, 2006; Lama et al., 2006; Guerrero-Fernández, 2007): 3,57 puntos por cada día que no sobrepasa lo indicado.

IMC: Índice de masa corporal (kg/m<sup>2</sup>). En comparativa con tabla de referencia (Carrascosa et al., 2008), valores inferiores al p97 de dicha tabla obtendría 25 puntos. En caso de estar entre el p85 y p97 obtendría 15 puntos y en caso de estar entre el p80 y p85 obtendría 10 puntos.

$\text{VO}_{2\text{máx.}}$ : 15 puntos para valores entre 37-42 ml/kg/min para varones y 38-42 kg/ml/min para mujeres (The Cooper Institute for Aerobic Research, 1999); 25 puntos para valores superiores; 0 puntos para valores inferiores.

Nota:  $\text{VO2 max (ml/Kg/min)} = 31,025 + 3,238 \times V - 3,248 \times E + 0,1536 \times V \times E$ ; donde V es la velocidad final alcanzada en el test ( $V = 8 + 0,5 \times$  último estadio completado) y E es la edad en años

Test de Course-Navette: Puntuación equivalente al percentil alcanzado según escala Grosser y Starichka (1988) (primaria 10/12 años) u Ortega et al., (2005) (Secundaria 13/18 años). Ejemplo: p70 = 70 puntos.

Cuadro 1. Leyenda Tabla 7

## CONCLUSIONES

Este estudio mostró que los extremos nutricionales (bajo peso y obesidad) son igual de peligrosos. Nuestros resultados concuerdan con la literatura revisada, mostrando la relación entre el estado nutricional y la condición física. Por lo anterior, se ha reflejado que esta asociación permite determinar con mayor precisión y sensibilidad los estados nutricionales de bajo peso y obesidad. A este respecto se recomienda a los profesionales de la educación (maestros, profesores, personal investigador, etc.) el uso de la tabla en este estudio reflejada para registro de obesidad y bajo peso. Su extensión al campo sanitario (pediatras y médicos de familia) podría



ayudar a encontrar predictores de morbimortalidad, mejorando así el control del comportamiento sedentario de la población en edad escolar (Colomer & Grupo Previnfad, 2005; Ortega et al., 2005).

## AGRADECIMIENTOS

A Alejandro Pérez por su inestimable asesoramiento estadístico. A todos los que han hecho posible el presente estudio: alumnos y profesores que participaron de forma voluntaria y totalmente desinteresada, colaborando de esta forma al desarrollo del conocimiento científico acerca del estado de salud actual de diferentes poblaciones escolares.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Aranceta Bartrina, J., Quiles i Izquierdo, J., Román Viñas, B., Serra Majem, L., & Pérez Rodrigo, C. (2008). Situación de la obesidad en España y estrategias de intervención. *Rev Esp de nutr. comunitaria*, 14(3), 142-9.
2. Balaguer Vintro, I. (2004). Control y prevención de las enfermedades cardiovasculares en el mundo. *Rev Esp. Cardiol.*, 57, 487-94.
3. Barlow, S. (2007). Expert Committee Recommendations regarding the prevention, assessment and treatment of child and adolescent. Overweight and obesity. Summary report. *Pediatric*, 120, 164-192.
4. Barrios González, E. (2008). La malnutrición en la época de la abundancia. 79-83.
5. Boreham, C., Twisk, J., Murray, L., Savage, M., Strain, J. J., & Cran, G. (2001). Fitness, fatness, and coronary heart disease risk in adolescents: the Northern Ireland Young Hearts Project. *Med Sci Sport Exerc.*, 33, 270-4.
6. Casajús, J. A., Leiva, M. T., Ferrando, J. A., Moreno, L., Aragones, M. T., & Ara, I. (2006). Relación entre la condición física cardiovascular y la distribución de grasa en niños y adolescentes. *Apunts Medicina de l'esport*, 7-14.
7. Carrascosa Lezcano A., J. F. (2008). Estudio transversal español de crecimiento 2008: Parte II. Valores de talla, peso e índice de masa corporal desde el nacimiento a la talla adulta. *An Pediatr (Barc)*, 68 (6), 552-569.
8. Colomer Revuelta, J. & Grupo Previnfad. (2005). Prevención de la obesidad infantil. *Revista Pediatría Atención Primaria*, 7(26), 255-275.
9. Comisión de Expertos para el control y prevención del sobrepeso y obesidad en la infancia y en la adolescencia. (2006). *Situación actual de la obesidad en la infancia y en la adolescencia y estrategias de prevención*. Documento para profesionales sanitario, Dirección General de la Salud Pública, Servicio de Salud Infantil y de la Mujer, Valencia.
10. Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*, 320.
11. Cordente, C. (2002). Estudio epidemiológico del nivel de actividad física y de otros parámetros de interés relacionados con la salud Bio-psico-social de los alumnos de E.S.O. del municipio de Madrid. Madrid.: Tesis



- Doctoral. Universidad de Castilla la Mancha. P.255-266.
12. Declaración de Helsinki de la asociación médica mundial. (1989). Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. *41ª Asamblea Médica Mundial*. Hong Kong.
  13. Devís, J., & Peiró, C. (2002). La salud en la educación física escolar: ¿qué es lo realmente importante? *Tándem. Didáctica de la Educación Física* (8), 73-83.
  14. Eurofit, B. (1992). *EUROFIT: Test europeo de aptitud física*. Instituto de Ciencias de la Educación Física y el Deporte. Madrid.: Ministerio de Educación y Ciencia.
  15. García-Artero, E., Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Mesa, J. L., Delgado, M., González-Gross, M., et al. (2007). El perfil lipídico-metabólico en los adolescentes está más influido por la condición física que por la actividad física (estudio AVENA). *Revista española de Cardiología*, 581-587.
  16. Grosser, M., Stratischka, S. (1988). *Test de la condición física*. (1 ed.) Martínez Roca.
  17. Grupo cooperativo español para el estudio de los factores de riesgo cardiovascular en la infancia y adolescencia. (1995). Factores de riesgo cardiovascular en la infancia y adolescencia en España. Estudio RICARDIN II: Valores de referencia. *An Esp Pediatr*, 43, 11-17.
  18. Guerrero-Fernández, J. (2007). Obesidad, ¿mito o epidemia? *Mi pediatra. AEP* (17), 12-15.
  19. HasselstrØm, H., Hansen, S. E., Forberg, K., & Andersen, L. B. (2002). Physical fitness and physical activity during adolescence as predictors of cardiovascular disease risk in young adulthood. Danish youth and sport study: general comments and conclusions. *Int J Sports Med*, 23, 27-31.
  20. Haycock, G., Schwartz, G., & Wisotsky, D. (1978). Geometric method for measuring body surface area: A height-weight formula validated in infants, children and adults. *J Pediatr*, 93, 62-66.
  21. Hebbeling. En (1987): Barbany JR, Buendía C, Funollet F, Hernández J, Porta J. Programas y contenidos de la educación física deportiva en BUP y FP. Barcelona. Paidotribo.
  22. Hernández A, J. L., Velázquez, R., Alonso Curiel, D., Castejón Oliva, F. J., Garoz Puerta, I., López Crespo, C., et al. (2007). *La educación física, los estilos de vida y los adolescentes: cómo son, cómo se ven, qué saben y qué opinan*. Barcelona: Grao.
  23. Holgado, R. (2007). Los niños obesos son víctimas de esta sociedad de consumo. *Getafe Capital*.
  24. Janz, K., Dawson, J. D., & Mahoney, L. T. (2002). Increases in physical fitness during childhood improve cardiovascular health during adolescence: the muscatine study. *Int J Sports Med*, 23, 15-21.
  25. Koch, E., Otarola, Á., Silva, C., Manríquez, L., & Kirschbaum, A. (2005). Capacidad aeróbica, composición corporal y gasto calórico asociado a oxidación de sustratos energéticos durante el ejercicio en mujeres sedentarias con sobrepeso. *Rev. Chil. Cardiol*, 24 (2), 173-183.
  26. Lama Morea R., Alonso F., Gil-Camposc M., Leis Trabazod R.,



- Martinez V. (2006). Obesidad Infantil. Recomendaciones del Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría Parte I. Prevención. Detección precoz. Papel del pediatra. *An Pediatr (Barc)*, 65 (6), 607-615.
27. Leger, L., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci*, 6, 93-101.
28. Liu, N., Plowman, S., & Looney, M. (1992). The reliability and validity of the 20 meter shuttle test in American students 12 to 15 years old. *Res Q Exerc Sport*, 63, 360-5.
29. Ministerio de Sanidad y Consumo. (2005). Estrategia para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad. *Estrategia NAOS: Invertir la tendencia de la obesidad.*, (págs. 1-38). Madrid.
30. Montoro Jódar, R. (2003). Revisión de artículos sobre la validez de la prueba de Course navette para determinar de manera indirecta el VO<sub>2</sub> max. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 3 (11), 173-181.
31. Mora Vicente, J., Gómez del Valle, M., Amar Rodríguez, J. R., & Gutierrez Manzanedo, V. (1991). *El entrenamiento de la resistencia aeróbica en niños a partir del test de Léger-Boucher*. Cádiz.
32. Moreno Aznar, L. A., & Olivera, J. E. (2002). *Obesidad*. AEP.
33. Neri, A., Bargosi, P. (2000). *Alimentación y ciclismo*. Dorleta.
34. Ortega, B. F., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., Moreno, L. A., González-Gross, M., Wärnberg, J., et al. (2005). Bajo nivel de forma física en los adolescentes españoles. Importancia para la salud cardiovascular futura (Estudio AVENA). *Revista Española de Cardiología*, 898-909.
35. Norton K, O. T. (1996). *Antropometria*. Sydney: Southwod Press.
36. Paidos '84. (1985). *Estudio epidemiológico sobre nutrición y obesidad infantil. Proyecto Universitario*. Madrid.
37. Serra Majem, L., Aranceta Bartrina, J., Pérez Rodrigo, C., Moreno Esteban, B., Tojo Sierra, R., & Delgado Rubio, A. (2003). Curvas de referencia para la tipificación ponderal y criterios para la prevención de la obesidad en la población infantil y juvenil española. In L. S. Majem, J. Aranceta Bartrina, & F. Rodríguez-Santos, *Crecimiento y Desarrollo. Estudio enKid (1998-2000)* (pp. 99-111). Barcelona: Masson.
38. Serra Majem Lluís, L. R. (2003). Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio enKid (1998-2000). *Med Clin (Barc)*, 121 (19), 725-732.
39. The Cooper Institute for Aerobic Research. (1999). FITNESSGRAM test administration manual. Champaign: Human Kinetics , 38-9.
40. Twisk, J., Kemper, H. C., & Van Mechelen, W. (2002). The relationship between physical fitness and physical activity during adolescence and cardiovascular disease risk factors at adult age. The Amsterdam growth and health longitudinal study. *Int J Sports Med.*, 23, 8-14.
41. Van Mechlen, W., Hlobil, H., & Kemper, H. (1986). Validation of two running tests as estimates of maximal



- aerobic power in children. *Eur J Appl Physiol*, 55, 503-6.
42. WHO. (2002). *Global report. Innovative care for chronic conditions: building blocks for action*. Geneva.
43. Wilmore JH., Costill. D. (2005). *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign, IL: Human Kinetics.





**Merino, R.; Mayorga, D.; Fernández, E.; Torres-Luque, G. (2010).** Effect of Kinesio taping on hip and lower trunk range of motion in triathletes. A pilot study. *Journal of Sport and Health Research.* 2(2):109-118.

Original

## **EFFECTO DEL KINESIO TAPING EN EL RANGO DE MOVIENTO DE LA CADERA Y ZONA LUMBAR EN TRIATLETAS. UN ESTUDIO PILOTO.**

## **EFFECT OF KINESIO TAPING ON HIP AND LOWER TRUNK RANGE OF MOTION IN TRIATHLETES. A PILOT STUDY.**

Merino, R.<sup>1</sup>; Mayorga, D.<sup>2</sup>; Fernández, E.<sup>1</sup>; Torres-Luque, G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*University of Malaga*

<sup>2</sup>*Physical Education Teacher*

<sup>3</sup>*University of Jaen*

---

Correspondence to:  
**Mr. Rafael Merino Marban**  
University of Malaga  
Email: [rmerino@uma.es](mailto:rmerino@uma.es)

*Edited by: D.A.A. Scientific Section  
Martos (Spain)*



Received: 17/09/2009  
Accepted: 18/01/2010



## RESUMEN

**Antecedentes:** El concepto de kinesio taping o vendaje neuromuscular (KT) se inició en Japón por el quiropráctor Kenzo Kase, en 1973. El KT es una técnica alternativa de vendaje que, basándose en las funciones de esta mejora el rango de movimiento (Kase et al. 1996; Sijmonsma, 2007).

**Objetivo:** Determinar los efectos del kinesio taping en el grado de extensibilidad de los músculos isquiotibiales y lumbares usando el test sit and reach para su evaluación en una muestra de deportistas (triatletas) sanos.

**Material:** Cajón para el test *sit and reach* (marca Eveque) y vendaje kinesio tape (marca kinesiotape).

**Participantes:** 10 triatletas voluntarios sanos ( $29,40 \pm 9,07$  años; peso  $68,02 \pm 3,61$  kg; talla  $173,0 \pm 5,9$  cm).

**Método:** Ensayo clínico no controlado o preexperimental. Los sujetos realizaron una valoración de la extensibilidad de los músculos Isquiotibiales y lumbares con el sit and reach (pretest). Luego realizaron una segunda medición con aplicación del kinesio tape en dichos músculos (postest). Un test de Wilcoxon para muestras apareadas se usó para comparar los valores alcanzados en el pretest y postest en el *sit and reach*.

**Resultados:** Se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) para las marcas del *sit and reach* con la aplicación del kinesio tape (incremento  $2,15 \pm 2,30$  cm).

**Conclusiones:** La aplicación del kinesio tape en los isquiotibiales y lumbares mejora su extensibilidad medidos con el test *sit and reach*.

**Palabras claves:** Kinesio taping, Isquiotibiales, Lumbares, Sit and reach, Flexibilidad.

## ABSTRACT

**Background:** Kinesiotaping (KT) technique appeared in Japan by chiropractor Kenzo Kase, in 1973. Kinesio tape, an alternative taping technique, has been theorized to improve a variety of physiological problems, including the range of motion, based on the functions of the tape (Kase 2001; Kase et al. 1996; Sijmonsma, 2007).

**Objective:** The purpose of our study was to determine the effects of kinesio taping on the degree of the extension of the hamstrings and lower back muscles using the sit and reach test as a form of evaluation.

**Material:** A box for the sit and reach test (Eveque) and a kinesio tape bandage (kinesiotape).

**Participants:** 10 healthy voluntary triathletes (10 men with a mean age of  $29,40 \pm 9,07$ , a mean body weight of  $68,02 \pm 3,61$  kg and a mean body height  $1,73 \pm 5,9$  cm).

**Design:** We carried out an experimental study, no controlled clinical trial. The subjects were involved in two extension evaluation trial within the same session using the sit and reach test. The first was carried out without the application of the kinesio tape, whereas in the second trial, the kinesio tape was applied.

**Results:** A Wilcoxon's test was used to compare the values obtained in the sit and reach test in both trials. There were notable differences ( $p < 0,05$ ) in the scores for the sit and reach evaluation with the application of the kinesio tape ( $+2,15 \pm 2,30$  cm).

**Conclusions:** The application of the kinesio tape on the hamstrings and low back muscles seem to improve the extensibility measured in the sit and reach test.

**Key words:** Kinesio taping, Hamstrings, Lower trunk, Sit and reach, Flexibility.



## INTRODUCCIÓN

El concepto de kinesio taping o vendaje neuromuscular (KT) se inició en Japón por el quiropráctor Kenzo Kase, en 1973. A pesar de contar con el tape típico para aplicaciones deportivas, Kase buscó un material que simulase lo máximo posible la elasticidad de la piel y músculos. En los juegos olímpicos de Seúl (1988) el Kinesio taping ganó popularidad cuando los atletas japoneses lo usaron. En 1995 fue introducido oficialmente en Estados Unidos. Se comenzó a utilizar no solo en patología deportiva, sino en un amplio espectro de desórdenes neuromusculares y en población tanto deportista como sedentaria (Kase et al., 1996).

El vendaje Kinesio tape es único comparado con otros tipos de vendaje debido a que permite una elongación de un 130-140% por encima de su longitud en reposo. Además, tiene aproximadamente el mismo peso y grosor que la piel (Kase, 1994; Kase et al. 2003; Sijmonsma, 2007).

Se piensa que el KT podría mejorar los resultados deportivos basado en las funciones musculares (Nosaka, 1999), por lo que en los últimos años el uso del KT se ha incrementado (Kase et al., 2003) siendo ampliamente utilizado para prevenir lesiones en los atletas (Cools et al., 2002; Halseth et al., 2004), así como, además, en diversas investigaciones donde participan niños (Yasukawa et al., 2006) y personas enfermas (Thelen et al., 2008).

El KT puede ser aplicado teóricamente a cualquier músculo o articulación del cuerpo (Thelen et al., 2008). Con el Kinesio Tape se puede mejorar la función muscular regulando el tono muscular. La dirección en la cual el tape es aplicado determina si hay un efecto tonificante o relajante (Sijmonsma, 2007).

El método de aplicación del tape varía en función de los objetivos específicos: mejorar el rango de movimiento activo, aliviar el dolor, ajustar la desalineación, o mejorar la circulación

linfática (Kase et al., 2003). Así, cuatro son las funciones más importantes sugeridas por Kase sobre el KT: disminución del dolor, mejora del drenaje linfático y venoso bajo la piel, soporte de músculos débiles y corrección de desalineamientos articulares (Kase et al., 2003).

Sin embargo, existen mínimas evidencias para sustentar el uso de este tipo de vendaje en el tratamiento de desordenes músculo-esqueléticos (Halseth et al., 2004). La limitada información sobre la aplicación del KT sugiere mejoras en la función, el dolor, la estabilidad y la propiocepción en niños (Yasukawa et al., 2006). En pacientes con luxación aguda de rótula (Osterhues, 2004); derrames (Jaraczewska y Long, 2006); dolor de hombro (Frazier et al, 2006; Thelen et al., 2008); tobillo (Murray y Husk, 2001); flexibilidad del tronco en estudiantes universitarios sanos (Yoshida y Kahanov, 2007) y los isquiotibiales (Ebbers y Pijnappel, 2006). Esta información proveniente de estudios de casos y pequeñas pruebas pilotos han obtenido datos inconsistentes, por lo que todos estos resultados representan bajos niveles de evidencia científica.

El KT es una técnica alternativa de vendaje que, basándose en las funciones del mismo, mejora el rango de movimiento (Kase et al., 1996; Sijmonsma, 2007) gracias a la disminución del tono en los músculos sobre los que se aplica. Sin embargo, actualmente existe una falta de datos científicos consistentes sobre el uso del KT como una opción válida para el incremento de la flexibilidad, no encontrándose resultados significativos en todos los casos, por lo que parece necesario realizar futuras investigaciones que ayuden a esclarecer el tema (Yoshida y Kahanov, 2007).

Yoshida y Kahanov (2007) en un estudio sobre el efecto del KT en el rango de movimiento (ROM) de la zona lumbar, realizado con 30 sujetos voluntarios sanos (15 mujeres de  $26,9 \pm 5,9$  años, y 15 varones de  $20,9 \pm 12,1$  años) encontraron



diferencias significativas ( $p<0,05$ ) en el ROM de los flexores del tronco medidos con el test Toe Touch (TT). La suma de los resultados del test TT con el KT aplicado era 17 cm mayor que sin la aplicación del KT.

Ebbers y Pijnappel (2006) en un estudio sobre la influencia del KT en la flexibilidad medidos con el test SR señalan que éste tiene, después de tres días, una influencia positiva en los resultados de dicha prueba. Estos autores llegan a la conclusión de que el KT aplicado, al menos durante tres días, en el recorrido del nervio ciático mejora la movilidad de las extremidades inferiores.

Thelen et al. (2008) en un estudio con 24 sujetos entre 18 y 24 años de edad no encontraron diferencias significativas en la flexibilidad del hombro entre el grupo al que se le aplicó el KT y al que se le aplicó un falso KT. Una de las posibles causas podría ser que los sujetos evaluados no eran sujetos sanos como en los anteriores estudios, sino que eran pacientes diagnosticados con tendinitis en el manguito de los rotadores.

Hsu Y-H et al. (2009) encontraron que el KT mejora la movilidad de la escápula y el rendimiento muscular en jugadores de béisbol con el síndrome de pinzamiento del hombro. De nuevo, otro estudio que encuentra resultados positivos en la mejora de la movilidad.

El triatlón requiere unos valores altos de flexibilidad en determinadas zonas. Además, se requiere una flexibilidad de trabajo, que posibilite una buena movilidad articular de: hombro, codo, tobillo, tronco, rodilla y cadera. Siendo la cadera (articulación coxofemoral) la zona corporal más importante del triatlón (Cejuela et al., 2007). Según la literatura, el estiramiento es una de las estrategias primordiales de prevención de lesiones en el triatlón (Gosling et al., 2008).

Por otro lado, uno de los test más empleados para la evaluación de la

flexibilidad es el test *Sit and Reach* (SR). Este test ha sido incluido por el Comité para el Desarrollo del Deporte del Consejo de Europa en la famosa batería Eurofit (1992). Asimismo, asociaciones internacionales de reconocido prestigio como el *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2006) y la *Canadian Society for Exercise Physiology* (CSEP, 2003) recomiendan la prueba SR para la evaluación de los isquiotibiales y lumbares.

El principal objeto de este estudio será determinar los efectos del Kinesio taping en la extensibilidad de los músculos isquiotibiales y lumbares aplicando el test *sit and reach* para su evaluación, en sujetos deportistas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Muestra

Los sujetos participantes fueron 10 triatletas hombres sanos, de los cuales 5 compiten a nivel nacional y 5 a nivel regional (edad  $29,40 \pm 9,07$  años; peso  $68,02 \pm 3,61$  kg; talla  $173,0 \pm 5,9$  cm). Los participantes firmaron un consentimiento informado de forma voluntaria para participar en el estudio.

Se establecieron los siguientes criterios de inclusión-exclusión para poder formar parte de este estudio:

- No padecer patología alguna que pudiera verse agravada por la realización de este estudio.
- No presentar limitaciones músculo esqueléticas.
- No presentar dolor raquídeo o coxofemoral que pudiera limitar la ejecución de los tests.
- No sufrir dolores musculares en el momento de las valoraciones.



## Procedimiento

Los sujetos no realizaron ningún entrenamiento las 24h previas, ni ejercicios de activación o estiramientos antes de la medición ni durante la misma. Las mediciones se llevaron a cabo en una sola sesión, por la tarde, de 19 a 21h en una sala cubierta con una temperatura de 26º. Los sujetos fueron examinados en ropa de deporte (bañador o pantalón corto de atletismo) y descalzos.

Las medidas fueron tomadas por un explorador experimentado, con la ayuda de otro explorador encargado de fijar las rodillas en el SR. Para ello se empleó un cajón de 34 cm de ancho y de alto y 36 cm de largo (marca Eveque).

Los sujetos realizaron dos series de dos repeticiones de valoración de la flexibilidad, separadas por 30 min, con el test SR. Entre cada repetición hubo un periodo de un minuto de descanso. La primera serie fue realizada sin la aplicación del KT y la segunda con aplicación del KT.

Entre la primera y la segunda serie de valoración, se le aplicó a los sujetos el KT en los músculos lumbares con la técnica en "Y" y los músculos isquiotibiales con la técnica en "X" (Kase 1994; Kase et al. 2003; Sijmonsma, 2007). Se controló que al pasar cinco minutos de tener aplicado el KT los sujetos volvieron a realizar el test.

Al aplicar la técnica que busca un efecto relajante muscular, la base del esparadrapo es colocada sin estirar y en una posición corporal neutra, justo distal de la inserción del músculo. Seguidamente el músculo es estirado para que la piel que lo recubre se estire, y las tiras funcionales son aplicadas alrededor o encima del vientre muscular. Aquí el esparadrapo no es estirado, pero se mantiene el estiramiento previo del 10% con el que viene pegado el esparadrapo en el papel (Sijmonsma, 2007) (Figura 1).

Después, los anclajes son aplicados sin estirar, justo proximal de la inserción del músculo en posición corporal neutra.

Por el estiramiento previo del esparadrapo los anclajes tirarán en dirección hacia la base y provoca ondulaciones en la posición corporal neutra (Sijmonsma, 2007) (Figura 1).

- *Musculatura lumbar*

Se utilizó una técnica en "Y" con un ancho del esparadrapo de 5 cm. Para saber la longitud de la venda se midió en posición estirada desde el sacro hasta la D10.

- *Primer paso.* Aplicar en posición neutra la base en el sacro.
- *Segundo paso.* Flexión máxima de la columna, aplicar ambas tiras a la izquierda y a la derecha sobre los músculos paravertebrales hacia arriba.
- *Tercer paso:* Fijar los anclajes en posición neutra.



Figura 1. KT sobre la musculatura lumbar con la técnica en "Y" y sobre la isquiotibial con la técnica en "X"

- *Musculatura isquiotibial*

Se utilizó una técnica en "X" con un ancho del esparadrapo de 5 cm. Para saber la longitud de la venda se midió en posición estirada desde el cóndilo medial o



lateral medial de la tibia hasta la tuberosidad isquiática.

- *Primer paso.* Aplicar en posición neutra el punto medio de la "X" justo encima del hueco poplíteo, aplicar ambas tiras cortas medial y lateral del hueco poplíteo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) para las marcas del *sit and reach* con la aplicación del KT en comparación a las realizadas sin el mismo (Tabla 1).

**Tabla 1. Valores del Test Sit and Reach sin KT y con KT (cm)**

SUJETO	SIN KT	CON KT	DIFERENCIAS
1	+10,00	+15,00	+5,00
2	+13,00	+15,50	+2,50
3	+28,00	+28,00	+0,00
4	-9,00	-2,50	+6,50
5	+3,00	+3,00	+0,00
6	+22,50	+24,00	+1,50
7	+21,00	+21,00	+0,00
8	+15,00	+18,00	+3,00
9	+15,00	+18,00	+3,00
10	+18,00	+18,00	+0,00
Total (N=10)	+13,65±10,55	+15,80±9,17	+2,15±2,30(*)

(\*) Diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ )

- *Segundo paso.* Flexión de cadera y extensión de rodilla, aplicar la tira medial sobre los músculos semi (semimembranoso y semitendinoso) y la tira lateral sobre músculo bíceps femoral.
- *Tercer paso:* Juntar los anclajes en posición neutra en la tuberosidad isquiática.

Tras la recogida de datos se realizó el análisis estadístico mediante el paquete SPSS 15.0 para Windows. Se efectuó una estadística descriptiva para obtener las medias y las desviaciones estándar. Asimismo, se aplicó un test no paramétrico de Wilcoxon para muestras apareadas para analizar las posibles mejoras significativas producidas en cada una de las distintas valoraciones con respecto a su inmediata anterior, estableciéndose como nivel de significación  $p < 0,05$ . Se utilizó la mejor marca de cada serie para el análisis estadístico.

El KT es una técnica de vendaje que, según las funciones del mismo mejora el rango de movimiento (Kase et al., 1996; Sijmonsma, 2007). En la revisión bibliográfica realizada no se ha encontrado ningún estudio sobre la flexibilidad en el que se utilice el KT en una muestra de sujetos deportistas sanos. De echo en esta muestra solo se ha encontrado uno sobre la fuerza (Fu et al., 2008).

En el presente estudio, el principal propósito era determinar los efectos del KT en la flexibilidad de los lumbares e isquiotibiales de deportistas sanos, usando para su medición el SR. La mejora media conseguida tras la aplicación del KT es de un incremento de 2,15 cm, lo que supone un porcentaje general de mejora de 15,75% calculado a partir de la media inicial y de la media del incremento.

La aplicación del KT sobre los lumbares tiene un efecto positivo en el presente estudio, al igual que en el de Yoshida y Kahanov (2007), con la diferencia que el test usado por ellos es el TT. Pero según Kippers and Parker (1987) el SR y el TT son 2 test con una altísima correlación, pudiendo emplear el TT como



alternativa al SR. Di Santo (2000) también comenta que el SR y el TT son test en los que se adopta la misma postura, y se realiza el mismo movimiento, por lo que consecuentemente se deberían ver influidos por la misma musculatura.

Posiblemente las mejores marcas alcanzadas en este estudio se deban a que según distintos autores el SR se emplea principalmente para medir la flexibilidad de lumbares e isquiotibiales (Koen et al., 2003; Baltaci, 2003; Kanbur et al., 2005), pero encontrándose una mayor validez en la medición de los isquiotibiales (Baltaci, 2003; Hatman and Looney, 2003). Además Yoshida y Kahanov (2007) utilizaron la misma técnica de aplicación para el KT en la zona lumbar, pero no aplicaron nada en los isquiotibiales.

Ebbers y Pijnappel (2006) también encuentran resultados positivos en el incremento de la flexibilidad tras la aplicación del KT empleando igualmente el SR, aunque con la diferencia que aplican el KT sobre el recorrido del nervio ciático.

En los diferentes estudios citados se encuentran resultados positivos en la mejora de la movilidad.

Triatletas con una pobre capacidad de flexión en zona lumbar y caderas parecen presentar un mayor riesgo de lesión (McHardy et al., 2006). Por lo que la aplicación del KT sobre los lumbares e isquiotibiales, musculatura especialmente solicitada en su entrenamiento, podría ser una opción interesante para aumentar la extensibilidad de esta musculatura y consecuentemente la capacidad de flexión.

En futuras investigaciones quizás sea necesario cuantificar la relajación o no de un grupo muscular utilizando otras técnicas de medición, como la electromiografía de superficie. Asimismo se podría confeccionar un cuestionario para recoger sensaciones de los deportistas al aplicarse el KT, así como ampliar la muestra de sujetos participantes.

## CONCLUSIONES

La aplicación del KT en los músculos isquiotibiales y lumbares mejora significativamente ( $p<0.05$ ) la flexibilidad evaluada mediante el test SR en un grupo de deportistas sanos.

Actualmente existen pocas investigaciones que estudien el efecto del KT sobre la flexibilidad, por lo que se necesitan más estudios que lleguen a resultados consistentes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American College of Sports Medicine (2006). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (7º ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
2. Baltaci, G., Un, N., Tunay, V., Besler, A. y Gerçeker, S. (2003). Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. *British Journal of Sports Medicine*. 37, 59-61.
3. Canadian Society for Exercise Physiology (2003). *The Canadian physical activity, fitness and lifestyle approach: CSEP-Health & Fitness Program's Health-Related Appraisal and Counselling Strategy* (3º ed.). Ottawa: CSEP.
4. Consejo de Europa. Comité para el Desarrollo del Deporte (1992). *Eurofit. Test Europeo de Aptitud Física*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia. Consejo Superior de Deportes.
5. Cejuela, R., Pérez, J.A., Villa, J.G., Cortell, J.M., y Rodríguez, J.A. (2007). Análisis de los factores de rendimiento en triatlón distancia sprint. *Journal of Human Sport & Exercise*, Jul; 2 (2): 1-25.



6. Cools, A., Witvrouw, E., Danneels, L. y Cambier, D. (2002). Does taping influence electromyographic muscle activity in the scapular rotators in healthy shoulders? *Manual Therapy*, Aug; 7 (3):154-62.
7. Di Santo, M. (2000). Evaluación de la Flexibilidad. *PublICE Standard*. Pid: 22.
8. Ebbers, J. y Pijnappel, H. (2006). De invloed van Curetape op de sit-andreachtest. *Revista Spormassage International*, 8.
9. Frazier, S., Whitman, J., y Smith, M. (2006). Utilization of kinesio tex tape in patients with shoulder pain or dysfunction: a case series. *Advanced Healing*, summer, 18-20.
10. Fu T-C, Wong A., Pei Y-C, Wu K. P., Chou S-W. y Lin Y-C. (2008). Effect of Kinesio taping on muscle strength in athletes. A pilot study. *Journal of Science and Medicine in Sport* 11, 198-201.
11. Gosling, C., Gabbe, B. y Forbes, A. (2008). Triathlon related musculoskeletal injuries: The status of injury prevention knowledge. *Journal of Science and Medicine in Sport*; 11, 396-406.
12. Halseth, T., McChesney, J. W., DeBeliso M., Vaughn, R., y Lien, J. (2004). The effects of kinesio taping on proprioception at the ankle. *Journal of Sports Science and Medicine*, 3, 1-7.
13. Hartman, J. y Looney, M. (2003). Norm-Referenced and Criterion-Referenced Reliability and Validity of the Back-Saver Sit-and-Reach. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 7(2), 71-87.
14. Hsu, Y-H, Chen, W-Y, Hsiu-Chen L., Wendy T.J. W. y Yi-Fen S. (2009). The effects of taping on scapular kinematics and muscle performance in baseball players with shoulder impingement syndrome. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. Jan (13). [Epub ahead of print].
15. Jaraczewska, E. y Long, C. (2006). Kinesio taping in stroke: improving functional use of the upper extremity in hemiplegia. *Top Stroke Rehabilitation*, 13, 31-42.
16. Kanbur N., Düzgün, I., Derman, O. y Baltaci G. (2005). Do sexual maturation stages affect flexibility in adolescent boys aged 14 years? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*; 45, 1, 53-57.
17. Kase, K. (1994). *Illustrated Kinesio-Taping* (2<sup>a</sup> Ed.). Tokyo: Ken'i-kai Information.
18. Kase, K., Hashimoto, T., y Okane, T. (Ed.) (1996). *Kinesio taping perfect manual: Amazing taping therapy to eliminate pain and muscle disorders*. Albuquerque: KMS, LLC.
19. Kase, K., Wallis, J., y Kase, T. (2003). *Clinical Therapeutic Applications of the Kinesio Taping Method*. Tokyo, Japan: Ken'i-kai Information.
20. Kippers, V. y Parker, A. (1987). Toe-Touch Test. A measure of Its Validity. *Physical Therapy*. Vol. 67, (11), 1680-1684.
21. Koen A., Lemmink, M., Kemper H., H G de Greef, M. Rispens P. y Stevens, M. (2003). The validity of the sit-and-reach test and the modified sit-and-reach test in middle aged to older men and women. *Research Quarterly for Exercise and Sport*; Sep 2003; 74, 3, 331-336.
22. McHardy, A., Pollard, H. y Fernandez, M. (2006). Triathlon injuries: A review of the literature



- and discussion of potential injury mechanisms. *Clinical Chiropractic*; 9, 129-138.
23. Murray, H. y Husk, L. J. (2001). Effect of kinesio taping on proprioception in the ankle. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 31-37.
  24. Nosaka, K. (1999). The Effect of Kinesio Taping® on Muscular Micro-Damage Following Eccentric Exercises. En *15<sup>th</sup> Annual Kinesio Taping International Symposium Review*. (pp. 70-73). Tokyo, Japan: Kinesio Taping Association.
  25. Osterhues, D. J. (2004). The use of Kinesio Taping in the management of traumatic patella dislocation. A case study. *Physiotherapy Theory and Practice*, 20, 267-270.
  26. Sijmonsma, J. (Ed.) (2007). *Manual de taping neuro muscular*. Portugal: Aneid press.
  27. Thelen, M. D., Dauber, J. A., y Stoneman, P. D. (2008). The Clinical Efficacy of Kinesio Tape for Shoulder Pain: A Randomized, Double-Blinded, Clinical Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 38, 389-395.
  28. Yasukawa, A., Patel, P., y Sisung, C. (2006). Pilot study: Investigating the effects of Kinesio Taping® in an acute pediatric rehabilitation setting. *American Journal of Occupational Therapy*, 60, 104-110.
  29. Yoshida, A. y Kahanov, L. (2007). The Effect of Kinesio Taping on Lower Trunk Range of Motions. *Sports Medicine*, 15(2), 103-112.





**Armatas, V.; Yiannakos, A. (2010).** Analysis and evaluation of goals scored in 2006 World Cup. *Journal of Sport and Health Research.* 2(2):119-128.

Original

## ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS GOLES MARCADOS EN LA COPA DEL MUNDO DE 2006

## ANALYSIS AND EVALUATION OF GOALS SCORED IN 2006 WORLD CUP

Armatas, V.<sup>1</sup>; Yiannakos, A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Argolida Football Clubs Association, Greece.

<sup>2</sup> Sports Performance & Coaching Laboratory,  
Department of Physical Education and Sports Sciences,  
Aristotle University of Thessaloniki, Greece.

---

Correspondence to:  
**Vasilis Armatas**  
Argolida Football Clubs Association.  
Theotokopoulou 5, 21200, Greece  
Email: [vas\\_armatas@hotmail.com](mailto:vas_armatas@hotmail.com)

Edited by: D.A.A. Scientific Section  
Martos (Spain)



Received: 09/10/2009  
Accepted: 25/01/2010



## RESUMEN

El propósito del presente estudio fue registrar los goles marcados durante la Copa del Mundo de 2006. Todos los partidos de la Copa del Mundo fueron analizados mediante una observación sistematizada con el programa de videoanálisis Sportscout, para PC. Los resultados mostraron que se conseguían más goles en la segunda parte (52.5%,  $p>0.05$ ) se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los últimos 15 min del partido (32.8%,  $p<0.05$ ). En función de la zona del campo, los porcentajes en los que se consigue gol son los siguientes: 51.3% área de penalti, 32.17% área de gol y 15.52% fuera del área de penalti.

**Palabras clave:** fútbol, táctica, gol, videoanálisis, indicadores de rendimiento en fútbol.

## ABSTRACT

The aim of the present study was to record goal scoring characteristics of World Cup 2006. All matches of World Cup were analysed through systematic observation, with the aid of Sportscout video-analysis program for PC. The results revealed that more goals achieved in second half (52.5%,  $p>0.05$ ) and statistical significant difference presented the last 15-minute period of the match (32.8%,  $p<0.05$ ). More goals achieved with organized offence following set plays and counterattacks. As far as the action prior to goal scoring concerned results presented that long pass, combination play and direct shoot concentrated the higher percentages. Regarding the zone of scoring attempt, the following percentages were presented: 51.3% penalty area, 32.17% goal area, and 15.52% outside penalty area. Results should provide useful information to coaches in order to design effective training based on matches' characteristics.

**Key words:** soccer, football, tactic, goal, video-analysis, performance indicators football.



## INTRODUCTION

Feedback is a major factor in the improvement of sport skill performance. Recently, advances in technology (computers) have made it possible to augment and improve the feedback athletes receive during training and competition.

Information derived from this type of computer-aided system can be used for several purposes such as immediate feedback, development of a database, indication of areas requiring performance improvement, evaluation and a mechanism for selective searching through a video recording of the game (Liebermann, Katz, Hughes, Bartlett, McClement & Franks, 2002).

More specific, in soccer the development of sports science support programs hastened the acceptance of notation analysis by coaches. Olsen and Larsen (1997) described how notation analysis had benefited the national soccer team of Norway in competing with the best teams in the world. Currently its main use is in analyzing team performance post-event (Grant & Williams, 1999). In conjunction with video-editing facilities, it can provide interim feedback to players and coaches, for example, in halftime team talks. Surveillance information may also be provided about the style of play of forthcoming opponents. Whilst largely a descriptive tool, notation analysis could be employed by sports scientists to address theory-driven questions (Reilly, 2001). Such issues might include potential links between performance and individual variables characteristic of fitness or talent (Rienzi, Reilly & Malkin, 1999).

In soccer, a section that notation researchers have focused is goal scoring patterns. Low frequency of scoring is one of soccer's characteristics; thus, an objective evaluation of the specific characteristics of scoring, that directly determines the factors that ultimately lead to successful attempts and goals, is

imperative (Yiannakos & Armatas, 2006). Despite the fact that there is ample amount of studies that have examined the characteristics of goals that have been scored in various tournaments (Garganta et al., 1997; Jinshan, Xiaoke, Yamanaka & Matsumoto, 1993; Michailidis et al., 2004; Olsen, 1988; Yiannakos & Armatas, 2006), the need for constant record and evaluation of soccer characteristics is prevalent, since it presents continuous evolvement and change as far as the mode of the game is concerned (Yiannakos & Armatas, 2006).

The purpose of this study was to record and evaluate the characteristics of goal scoring patterns in 2006 World Cup. Specifically, it was examined, the relationship between time and goal scoring, the kind of offense through which the goal was scored, the way that the goal was scored, the area from which the goal was scored and first's goal influence in match's outcome.

## METHODS

Sixty four (64) matches from all phases of World Cup 2006 were studied. 147 goals were scored in this tournament.

The selected matches were analysed through systematic observation, with the aid of Sportscout video-analysis program for PC, by two experienced observers. Additionally, the inter-rater reliability of separate observations was calculated to guarantee the quality of the observation system. A reliability index of 0.95 was observed (intra-class correlation coefficient and kappa index).

Analysis method assisted in observing:

- 1) goal scoring frequency: a. per 45 minutes (First half plus extra time and Second half plus extra time) b: and per 15 minutes (A: 1-15, 16-30, 31-45 plus extra time – B: 46-60, 61-75, 76-90 plus extra time),
- 2) style of play when goal scored: a. possession attack (indirect style of play



- that emphasizes ball control and many short passes), b. counter-attack (quick attacking play by a team who right before this was on the defensive), c. set play (corner kick, throw-in, free kick, penalty kick),  
 3) action prior to goal scoring: a. long pass, b. combination play (when attacking players work together to execute a play, e.g. "Give & Go", "Overlapping Run"), c. individual action, d. direct shoot, e. own goal),  
 4) area from which the goal was scored: a. goal area (goal box), b. penalty area (penalty box), c. outside the penalty area and  
 5) first's goal influence in game's outcome (for the team that scored goal): a. win, b. draw, c. loss.

All data were analyzed using the statistical package for PC SPSS 14.0. (Lead Tecnologies Inc, USA). Non parametric chi-square analysis was used to determine the statistically significant differences and the level of significance was set at  $p<0.05$ .

## RESULTS

Although more goals were scored in second half (52.5% vs. 47.5%,  $p>0.05$ ) of the matches, no statistical differences were observed. 15-min analysis of goals showed a uniform distribution through the first five periods (Figure 1). The last 15-min period (76-90 min) of the matches presented the highest percentage in goal scoring (32.8%).

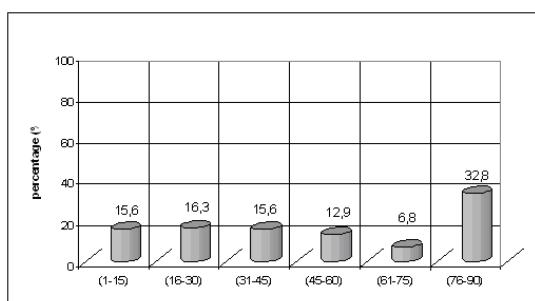


Figure 1. Frequency of goal scoring / 15 min.

Concerning the offense type that goals were scored, it was observed that 47.1% of goals

were scored after organized offensive move, 20.3% after counter-attack, and remaining 32.6% after set play (Figure 2). Data analysis showed statistically significant differences between goals scored after organized offensive moves versus set plays ( $\chi^2=4.38$ ,  $p<0.05$ ) and counter-attacks ( $\chi^2=16.07$ ,  $p<0.05$ ) and the ones scored after set plays versus counter-attacks ( $\chi^2=3.88$ ,  $p<0.05$ ).

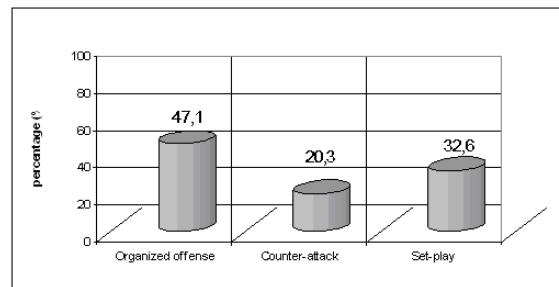


Figure 2. Offensive style.

As far as the actions prior to a goal scored concerned, the analysis presented that 36.4% scored from long passes, 23.6% from combination play, 16.4% scored individual actions, 20% scored direct shots and finally 3.6% from own goals (Figure 3).

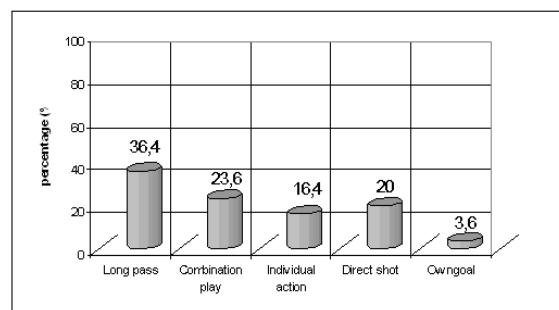


Figure 3. Actions prior to goal scoring.

The area of the field where the offensive attempt was materialized was recorded. The findings indicate that 32.17% of the goals were scored inside goal area, 51.3% inside penalty area and 16.52% outside the penalty area (Figure 4). The data analysis showed that there are statistically significant differences between goals scored inside the penalty area versus goals scored inside goal area ( $\chi^2=7.58$ ,  $p<0.05$ ), goals scored inside



the penalty area versus goals scored outside the penalty area ( $\chi^2=27.02$ ,  $p<0.05$ , outside the penalty area ( $\chi^2=13.14$ ,  $p<0.01$ ), as well as between goals scored inside the goal area and goals scored outside the penalty area ( $\chi^2=6.61$ ,  $p<0.05$ ).

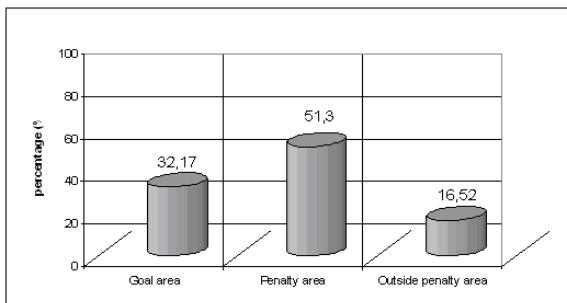


Figure 4. Goal scoring area.

As far as first's goal influence in matches' outcome, data analysis showed that the team scored the first goal was the winner of the match (73.21%) and presented statistical significant difference versus draw and loss ( $p<0.05$ ).

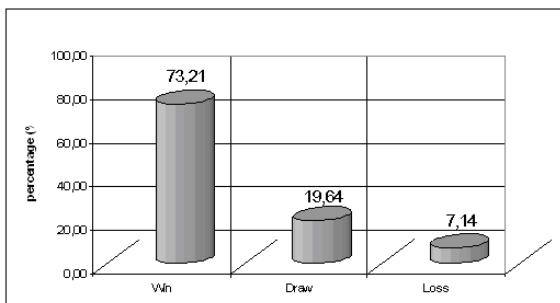


Figure 5. First's goal influence to the game's outcome.

## DISCUSSION

The first variable that was observed was the relation between time and goal scoring patterns. Although more goals scored in the second half of the matches no statistical differences were observed. On the contrary, 15min period analysis presented that more goals scored in the last period of the match (76-90). The review of relevant studies showed that the frequency of goals scored during a match is time dependent, while others purport that there is no immediate

correlation between them (Jinshan et al., 1993; Michailidis et al., 2004). Thus, Yiannakos and Armatas (2006) in their study for Euro 2004 find that 57.4% of goals where scored in second half ( $p<0.05$ ), Abt, Dickson and Mummery (2002) concluded that frequency of goals scored during soccer matches is time dependent. Moreover, it was observed a systematic and significant upward trend in the number of goals scored as time progressed. Also, Armatas and his colleagues (2007b) studied exclusively the correlation between time and goal scoring in the three later World Cups and concluded that statistically more goals are scored at second half of matches and on the last 15 minute period of them. Another study that examined the three later women World Cups showed similar results (Armatas, Yiannakos, Galazoulas & Hatzimanouil, 2007a).

The above results could be attributed in physiological and tactical factors. According to Reilly (1996), defenders present a greater deterioration in physical condition (thereby providing attackers with an advantage) and lapses in concentration. From a purely physiological perspective there is a strong body of knowledge supporting a reduction in physical condition over the course of a match leading to a state of fatigue and reduced physical performance (Bangsbo, 1994; Saltin, 1973). Additionally, the same author reports that play may become urgent towards the end of play as teams chase a result. Although, "urgent" game is difficult to quantify, it would appear that the players are more willing to take greater risks towards the end of a match in order to affect an outcome (Abt et al., 2002). Finally, it is also possible that the losing team pushes players forward in order to create scoring opportunities, thereby scoring themselves or conceding further goals (Reilly, 1997). Thus, frequent examination of player's stamina and its improvement through proportional training methods should represent basic aim of training.



Regarding the type of offense which goals were scored, as expected, organized offensive moves presented higher percentage. The second most popular way scoring was set play and the last through counter-attacks. In a recent study, that examined the goal scoring patterns in Euro 2004 presented similar results (organized offense: 44.1, counter attacks: 20.3, set plays: 35.6) (Yiannakos & Armatas, 2006). Piecniczak (1983) found that 27% of the goals during the World Cup Tournament in 1982 were scored after a quick offense and 28% through organized offensive actions. Also, according to Dufour (1993) 88% of the goals in the World Cup Tournament in 1990 came from an organized offense and 12% from a counter-attack. A more recent study (Armatas, Ampatis & Yiannakos, 2005) found that despite the fact that frequency of counter-attacks in modern football is low (4.9%), they are considered to be more effective than organized offense moves; the following percentages are indicative and support such a proposition: 16.9% of counter-attacks lead to a goal whereas only 11.1% of organized offenses are successful.

Bangsbo and Peitersen (2000) point out the magnitude of set plays in modern football and reported that twenty are estimated to appear, in average, for each team in every match. They also site three other studies concerning the 1990 and 1994 World Cups and the 1996 European Championship, reporting that the goal scoring patterns in these tournaments was 32%, 25% and 27% respectively. Plenty studies report results that agree with the present study, pointing out the proposition that the percentage of goals scored after set plays makes up the 1/3 of the total number of goals scored, irrespective of the tournament (Armatas, Yiannakos & Hatzimanouil, 2007; Armatas, Yiannakos, Papadopoulou & Galazoulas, 2007; Bekris et al., 2005; Fifa, 2002; Jishan et al., 1993; Olsen, 1988; Zempel & Rudolph, 1990). There are also studies that

have analyzed top leveled games and presented even higher percentages of goal scoring from set plays (45%) (Hughes, 1990; Piecniczak, 1983). In order to take advantage of set play's effectiveness, respective training should be part of weekly basis and not only before each game, like it used to. Moreover, set play's training should be focused not only on how creating goal scoring opportunities but also from a defensive point of view.

Action examination prior to goal scoring showed that long passes present a higher percentage of occurrence (36.4%), combination play and direct shoot followed with 23.6% and 20% respectively. Jishan et al (1993) reached similar conclusions in their study on goal scored after long pass, during the 1990 World Cups games reporting a percentage of 27.8%; Hughes (1990) indicates that in top leveled matches respective percentage is 25%. In Greek Championship of 1990-91 percentage recorded was 27% (Saltas & Ladis, 1992). Finally, regarding individual actions the findings of the present study contradict previous analysis that state that the percentage of goal scoring reaches a 22% (Saltas & Ladis, 1992) and 31.6% (Manolopoulos, Komsis, Kazakas, Papadopoulos & Rizos 1999). Yiannakos and Armatas (2006) in their study presented similar results to our study (long pass: 34.1%, combination play: 29.3%, individual action: 17.1%, direct shoot: 14.6% and own goal: 4.9%). The decline in this percentage might have been caused by the improvement of the defensive actions and the contemporary inclination for greater use combination play in the match, quick transfer of the ball, as well as movement without ball possession. Theis (2001) supported that wing offensive play with long passes is primary offensive tactic in order to face defending deep. Often, defenders used to commit errors in such cases because they observe the player that has the possession of the ball and not the unmarked players. Therefore, training



should focus on improving long passes inside penalty area but also should prepare players to have the ability to score goals after an air ball. Further, shoot training should be made under match conditions while combination play should focus on wall passes, checking-off, take-over and hooking run.

As far as the area where the final effort was materialized concerned, results indicate that the majority of goals were scored inside the penalty area (51.3%), whereas 32.1% of the goals were scored inside the goal area and 16.5% outside the penalty area. Yiannakos and Armatas (2006) find that 44.4% of goals were scored inside penalty area, 32.2% inside goal area and 20.4% outside the penalty area. Hunges, Roberson and Nicholson (1988) studied the differences between the “winner” teams and the “loser” teams in the 1986 World Cup, and found that in the winning teams, the players’ goal shots are made inside the penalty area. Olsen (1988) in his study of the 1986 World Cup reaches the same conclusion and points that 90% of goals are scored inside the penalty area. Michailidis et al. (2004), after studying 2002-03 Champion’s League matches concluded that 64.4% of goals were scored inside penalty area while 36.5% inside goal area. These conclusions are consistent with the findings of other studies, such as Sotiropoulos et al. (2005) that identifies that 81.8% of goals are accomplished through efforts inside the penalty area, and that of Dufour (1993) that proposed that 80% of goals are scored inside penalty area and 15% inside goal area. The increased rate of recurrence of offensive actions and goal accomplishment inside the penalty area is justified by the fact that this area is nearer to goalpost and outside of the goalkeeper’s scope (Michailidis et al., 2004). Training should be focus on drills that contain shots inside the penalty area under match conditions.

Last variable examined was 1<sup>st</sup> goal’s effect in the outcome of the game for the team

that scored it. In present tournament results showed that when a team scored the first goal managed to get victory (73.21%). Maybe the participation of very weak teams in World Cup but also the deterioration of physical condition of most teams (tournament conducted after all major leagues) resulted in a decrease reaction when a team was conceded goal. More studies should be conducted in order to compare results and to infer conclusions. Theis (1992) supported that when a team scored first goal, presents improvement in performance and increased self-confidence. Soccer coach should have his players prepared tactically and psychologically, in order to be ready to face getting back in score. Thus, training should include training matches with different number of players and time limit.

## CONCLUSIONS

Results should provide useful information to coaches in order to design more effective tactic and conditioning training as well as planning an efficient match tactic. Concluding, more attention should be given from coaches and players to the latter period of matches where most goals appeared to be scored. Workout of the set plays is considered crucial, since they present significant effectiveness, while training should focus on finishing through combination play, direct shots and long passes inside the penalty area. Last but not least, coach should prepare his team’s tactical and psychological reaction after getting back in the score sheet.

## REFERENCES

1. Abt, G.A., Dickson, G., Mummery, W.K. (2002). Goal scoring patterns over the course of a match: An analysis of the Australian National Soccer League. In W. Spinks, T. Reilly, A. Murphy (Eds.), *Science and Football IV* (pp. 107-111). London: Routledge.



2. Armatas, V., Ampatis, D., Yiannakos, A. (2005). Comparison of the effectiveness between counter-attacks and organized offences in Champions League 2002-03. 1<sup>o</sup> International Scientific Congress in Soccer, 8-10 April, Trikala, Greece.
3. Armatas, V., Yiannakos, A., & Hatzimanouil, D. (2007d). Record and evaluation of set plays in European Football Championship in Portugal 2004. *Inquiries in Sport & Physical Education*, 5(2), 302-307.
4. Armatas, V., Yiannakos, A., Galazoulas, Ch., Hatzimanouil, D. (2007a). Goal scoring patterns over the course of a match: Analysis of Women's high standard soccer matches. *Physical Training*, January 2007.
5. Armatas, V., Yiannakos, A., Papadopoulou, S., & Galazoulas, Ch. (2007c). Analysis of set plays in the 18th World Cup in Germany. *Physical Training*, October 2007.
6. Armatas, V., Yiannakos, A., Sileloglou, P. (2007b). Relationship between time and goal scoring in soccer games: Analysis of three World Cups. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(2), 48-58.
7. Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer - with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 151 (Suppl. 619), 1-155.
8. Bangsbo, J., Peitersen, B. (2000). *Soccer systems and strategies*. Champaign, IL: Human Kinetics.
9. Bekris, E., Louvaris, Z., Souglis, S., Hountis, K., Siokou, E. (2005). Statistical analysis of the ability of shoot in high standard matches. 1<sup>o</sup> International Scientific Congress in Soccer, 8-10 April, Trikala, Greece.
10. Communication to 9<sup>th</sup> UEFA course for National Coaches and Directors of coaching of the Member Associations (Split).
11. Dufour, W. (1993). Computer-assisted scouting in soccer. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids, W.J. Murphy (Eds.), *Science and Football* (pp. 160-166). London: E. & F. Spon.
12. Fifa. (2002). *Statistics Overview of the World Cup*, Korea/ Japan 2002 (pp. 60).
13. Garganta, J., Maia, J., Basto, F. (1997). Analysis of goal-scoring patterns in European top level soccer teams. In T. Reilly, J. Bangsbo, M. Hughes (Eds.). *Science and Football III* (pp. 246-250). London: E. & F. Spon.
14. Grant, A., Williams, M. (1999). Analysis of the final 20 matches played by Manchester United in the 1998-99 season. *Insight: The FA Coaches Association Journal*, 3(1), 42-45.
15. Hughes, C. (1990). *The winning formula*. London: Collins.
16. Hunges, M., Roberson, K., Nicholson, A. (1988). Comparison of patterns of play of successful and unsuccessful team. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids, W.J. Murphy (Eds.). *Science and Football* (pp. 363-368). London: E. & F. Spon.
17. Jinshan, X., Xiakone, C., Yamanaka, K., Matsumoto, M. (1993) Analysis of the goals in the 14<sup>th</sup> World Cup. In T. Reilly, J. Clarys, A. Stibbe (Eds.). *Science and Football II* (pp. 203-205). London: E. & F. Spon.
18. Liebermann, D.G., Katz, L., Hughes, M.D., Bartlett, R.M., McClements, J., Franks, I.M. (2002). Advances in the application of information technology to sport performance. *Journal of Sports Sciences*, 20, 755-769.
19. Manolopoulos, E., Komsis, G., Kazakas, P., Papadopoulos, C., Rizos, C. (1999). Statistical study of three different soccer tournaments evolving goal scoring from set plays. 80 Congress on Physical Education & Sport, 21-23 May, Komotini, Greece.



20. Michailidis, C., Michailidis, I., Papaikovou, G., Papaikovou, I. (2004). Analysis and evaluation of way and place that goals were achieved during the European Champions League of Football 2002-2003. *Sports Organization*, 2(1), 48-54.
21. Olsen, E. (1988). An analysis of goal scoring strategies in the World Championship in Mexico 1986. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids, W.J. Murphy (Eds.). *Science and Football* (pp. 373-376). London: E. & F. Spon.
22. Olsen, E., Larsen, O. (1997). Use of match analysis by coaches. In T. Reilly J. Bangsbo M. Hughes (Eds.). *Science and football III* (pp. 209-220). London: E. & F.N. Spon.
23. Piecniczak, A. (1983). Preparation of football teams for Mundial Competition in 1986.
24. Reilly, T. (1996). Motion analysis and physiological demands. In T. Reilly J. Bangsbo M. Hughes (Eds.). *Science and football III* (pp. 65-81). London: E. & F.N. Spon.
25. Reilly, T. (1997). Energetics of high intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 15, 257-263.
26. Reilly, T. (2001). Assessment of sports performance with particular reference to field games. *European Journal of Sport Science*, 1(3), 1-12.
27. Rienzi, E., Reilly, T., Malkin, C. (1999). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of Rugby Sevens players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 39, 160-164.
28. Saltas, P., Ladis, S. (1992). *Soccer and study in shots*. Thessaloniki, Greece.
29. Saltin, B. (1973). Metabolic fundamentals in exercise. *Medicine and Science in Sports*, 5, 137-146.
30. Sotiropoulos, A., Mitrotasios, M., Traulos, A. (2005). Comparison in goal scoring patterns between Greek professional and amateur teams. 1<sup>o</sup> International Scientific Congress in Soccer, 8-10 April, Trikala, Greece.
31. Theis, R. (1992). Analyse von Torerfolgen im mittleren und unteren Amateurbereich im Fußball. In Kuhn, W. & Schmidt, W. (Hrsg.). *Analyse und Beobachtung in Training und Wettkampf* (pp. 173-174). Sankt Augustin: Academia Verlag.
32. Theis, R. (2001). Torchancenerarbeitung im Spitzenspiel. In Lange, P. (Hrsg.). *Leistungsdiagnostik und Coaching im Fußball* (pp. 59-67). Hamburg: Czwalina.
33. Yiannakos, A., Armatas, V. (2006). Evaluation of the goal scoring patterns in European Championship in Portugal 2004. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 6(1), 178-188.
34. Zempel, V., Rudolph, H. (1990). *Mehr Fantasie bei der standardsituationen*. Fußballtraining, 18(30), 27-32.





**Rodrigues dos Santos, J.A.; Viana da Silva, A. (2010).** Correlation between strength and kayaking performance in water. *Journal of Sport and Health Research.* 2(2):129-138.

Original

## ESTUDIO DE CORRELACIÓN ENTRE LA FUERZA Y EL RENDIMIENTO EN PIRAGÜISMO

## CORRELATION BETWEEN STRENGTH AND KAYAKING PERFORMANCE IN WATER

Rodrigues dos Santos, José Augusto; Viana da Silva, António.

*Faculdade de Desporto. Universidade do Porto*

---

Correspondence to:

**José Augusto Rodrigues dos Santos**  
Faculdade de Desporto-Universidade do  
Porto  
Rua Plácido Costa, 91  
4200-450 Porto, Portugal  
Tel. 351225074700  
Email: [jaugusto@fade.up.pt](mailto:jaugusto@fade.up.pt)

*Edited by: D.A.A. Scientific Section  
Martos (Spain)*



Received: 15/10/2009  
Accepted: 19/01/2010



## RESUMEN

**Objetivo:** El piragüismo es una modalidad deportiva cíclica que demanda grandes exigencias funcionales del tronco y de los miembros superiores y está caracterizada por un entrenamiento multilateral que pone especial énfasis en el desarrollo de la fuerza muscular. Este estudio pretende establecer las correlaciones existentes entre la fuerza máxima, la fuerza explosiva y la resistencia a la fuerza en los ejercicios de press banca y dorsal remo y la velocidad (V) media en kayak en las dos distancias olímpicas: 500 m y 1000 m.

**Material y métodos:** Siete kayakistas pertenecientes a la élite Portuguesa realizaron dos competiciones de 500 m y 1000 m, en una prueba de selección para la participación en el Campeonato del Mundo de la modalidad. Los tests de fuerza fueron realizados dos días después de las competiciones en agua. Los procedimientos estadísticos utilizados fueron: media, desviación típica, coeficiente de variación y coeficiente de correlación producto de Pearson. El nivel de significación estadística se fijó en el 5%.

**Resultados:** Se verificaron correlaciones positivas y significativas entre la V media en los 500 m (V500m) y la fuerza máxima absoluta (0.784;  $p<0.05$ ) y la fuerza máxima relativa (0.795;  $p<0.05$ ) en el test de dorsal remo; y entre la V1000m y la resistencia a la fuerza absoluta (0.865;  $p<0.01$ ) y resistencia a la fuerza relativa (0.788;  $p<0.05$ ) en el mismo ejercicio. No se obtuvieron correlaciones significativas entre ninguno de los tests de fuerza en press banca y las V1000m o V500m. Sólo la masa corporal tuvo correlación positiva con V1000m ( $r=0.828$ ;  $p<0.05$ ).

**Conclusión:** Aunque se hayan obtenido correlaciones estadísticamente significativas entre algunas expresiones de la fuerza en el ejercicio de dorsal remo (*bench-rowing*) y la V media en las pruebas de 500 m y 1000 m, no podemos concluir que la mejora de la fuerza en dicho ejercicio se traduzca directamente en una mejora en el rendimiento en agua de los piragüistas. La correlación obtenida puede ser circunstancial. Estudios con mayor número de sujetos y diferentes niveles de rendimiento para poder confirmar o refutar nuestra postura.

**Palabras clave:** piragüismo; fuerza; rendimiento; antropometría.

## ABSTRACT

**Background:** Kayaking is a cyclic sport which makes great demands on the upper part of the body and is characterized by multilateral training with special focus on strength development. So, the main purpose of this study was to establish the correlations among maximum-, explosive-, and endurance-strength in bench-press and bench-rowing, and average kayak velocity over two Olympic distances – 500m (V500) and 1000m (V1000). Other variables (age, body weight, height, seated-height, arms' span, and years of practice) were also correlated with V500 and V1000.

**Methods:** Seven elite Portuguese kayakers performed two races – 500m and 1000m - in a selective contesting toward the participation in the World Championship. Strength tests were realized two days after the flat water races. Furthermore, anthropometric measurements were obtained in resting state. The statistical procedures utilized were: mean, standard-deviation, variance coefficient and the Pearson product-moment correlation coefficient.  $P < 0.05$  was regarded as significant.

**Results:** There was a significant and positive correlation among V500 and absolute maximum strength ( $r = 0.784$ ;  $p<0.05$ ) and relative maximum strength ( $r = 0.795$ ;  $p<0.05$ ) on bench-rowing and among V1000 and absolute strength endurance ( $r = 0.865$ ;  $p<0.01$ ) and relative strength endurance ( $r = 0.788$ ;  $p<0.05$ ) in the same exercise. There were no significant correlations among any bench press strength tests results and V1000 or V500. Only body weight correlated positively with V1000 ( $r = 0.828$ ;  $p<0.05$ ).

**Conclusion:** In despite of the significant correlations verified among bench-rowing strength tests and V500 and V1000, we don't want to conclude about the linear relationship between bench rowing strength capabilities and kayak performance. This correlation can be derived from the reduced number of the sample or other circumstantial reasons. However, further studies involving larger number of subjects with different levels of performance are needed, to confirm or reject our statement.

**Key words:** kayaking; strength; performance; anthropometry.



## INTRODUCTION

Strength exercises are normally introduced in basic training programs for endurance sports, typically in rowing, swimming, and canoeing. The main objectives for strength training in these sports are to improve basal force as well as to reduce the deleterious effect of endurance adaptations in basal force what presumably can affect performance. It's supposed that strength training can negatively interfere with specific adaptations induced by endurance training and vice-versa. Some studies verified the deterioration of strength levels by concurrent training of strength and endurance (13) while others verified that concurrent training doesn't affect strength gains (4). Sale et al. (26) verified that concurrent training did not interfere with strength or endurance development, in comparison to strength or endurance training alone. Dudley & Djamil (10), stated that concurrent training (strength + endurance) decreased maximal knee-extension torque at higher speed of contraction while the same movement at low speed was not affected. In this study (10) it was verified that strength training does not impair maximal aerobic power developed by endurance training. Other studies demonstrated that strength training can improve performance in short-term endurance exercises (4 to 6 min) as well in more prolonged endurance exercises (12, 13,14). However, Kramer et al. (18) have shown that the combination of strength and endurance training attenuates performance improvements and physiological adaptations typical of single-mode training. Even in elderly patients with COPD, the improvement in muscle strength does not translate into additional improvement in exercise performance or muscle fatigability when compared to that achieved by endurance exercise alone (21). We think that exercise mode can justify part of the differences showed in literature. In that sense, Chtara et al. (7) have shown that circuit training can improve aerobic capacity while strength training with

heavier loads seems to be incompatible with endurance improvement (4).

Typically, strength training involves large muscle groups, performing high loads with few repetitions directed to improvement of the capability to develop high muscular tensions. However, endurance sports utilize different resistance-training regimes with varied combinations of high- and low-intensity exercises, and different velocities of contraction.

Kayaking strength training searches for the biomechanical profile developed in water, selecting strength exercises that can simulate the specific tension of the stroke (9).

Understanding the relationship between strength and performance in water has potential implications for training. The purpose of this study was to verify the correlation among maximum-strength, explosive-strength, and endurance-strength obtained in two designed specific strength exercises – bench press and bench rowing – and kayaking performance (average velocity) obtained in the two Olympic flat water distances – 500-m and 1000-m. Complementary, other variables (age, body weight, height, seated-height, arms' span, and years of practice) were also correlated with water performance.

## METHODS

### Subjects

Seven elite Portuguese kayakers, simultaneously finalists in the two Olympic racing distances (500-m and 1000-m) in a selective competition toward the participation in the World Championship, participated in this study. The subjects participated with their own kayak (K1) and paddle. The subjects were informed about the design of the study and, after informed about the eventual risks and discomfort, they gave a signed consent prior to the start of the study. The study was conducted according to the declaration of Helsinki and was approved by the Ethics Committee of



the Scientific Council of the Sport's Faculty of the University of Porto, Portugal.

### Water Tests Procedures

The subjects performed, individually, two races, 500-m and 1000-m. Racing timing was converted into mean velocity (m/s). Wind and water conditions as well as weather conditions were neglected because impossible to control, however all the subjects performed in the same external conditions that didn't change during testing time.

### Strength Tests Procedures

Strength tests were accomplished two days after the selective races on water. Strength tests (maximum-strength, explosive-strength and endurance-strength) in the two selected exercises - bench press and bench rowing - were recorded in video to assess the distance covered during each repetition. Maximum-strength test performed the maximum number of repetitions with a 90 kg load. Maximum strength given by one repetition maximum (1 RM) was indirectly determined using a conversion table (24). Explosive-strength test was realized using a load corresponding to 50% of maximum-strength, performing the maximum number of repetitions during 30 s at maximal speed. Endurance-strength test was realized using a load corresponding to 50% of maximum-strength, performing the maximum number of repetitions till fatigue. To assess total work (kgm or kgm/s) and relative work (kgm/kg body weight or kgm/s/kg) the amplitude of movement for each repetition, was registered.

### Statistical Analyses

The statistical procedures utilized were: mean, standard-deviation, variance coefficient and the Pearson product-moment correlation coefficient. The  $p<0.05$  criterion was used for establishing statistical significance.

### RESULTS AND DISCUSSION

Mean velocities obtained in the water races over 500-m (V500) and 1000-m (V1000) are presented in table 1.

V500	V1000
$4.60 \pm 0.19$ m/s	$4.15 \pm 0.18$ m/s

Table 1. Mean velocities ( $\pm$ SD) over 500-m e 1000-m

Correlations among several parameters and performance in water are presented in table 2. It was verified a positive and significant correlation between V1000 and body weight (b.w.). This study also demonstrated a significant and positive correlation between maximum-strength (kg and kg/kg b.w.) in bench-rowing and V500 and endurance-strength (kgm and kgm/kg b.w.) in bench-rowing and V1000. No significant correlation was obtained among V500 and V1000 and any strength expression in bench-press.

Variables	Mean ( $\pm$ SD)	Correlation with V500	Correlation with V1000
Bench-press			
Maximum-strength (kg)	$116.9 \pm 9.5$	0,647	0,480
Maximum-strength (kg/kg b.w.)	$1.50 \pm 0.10$	0,729	0,244
Explosive-strength (kgm/s)	$21.7 \pm 2.1$	-0,295	-0,265
Explosive-strength (kgm/s/kg b.w.)	$0.28 \pm 0.03$	-0,445	-0,466
Endurance-strength (kgm)	$706.0 \pm 58.0$	-0,349	0,389
Endurance-strength (kgm/kg b.w.)	$9.03 \pm 0.74$	-0,621	-0,625
Bench-rowing			
Maximum-strength (kg)	$113.6 \pm 10.7$	0,784*	0,496
Maximum-strength (kg/kg b.w.)	$1.45 \pm 0.12$	0,795*	0,305
Explosive-strength (kgm/s)	$20.9 \pm 3.4$	0,696	0,702
Explosive-strength (kgm/s/kg b.w.)	$0.27 \pm 0.04$	0,665	0,627
Endurance-strength (kgm)	$726.2 \pm 81.4$	0,588	0,865**
Endurance-strength (kgm/kg b.w.)	$9.27 \pm 0.82$	0,617	0,788*
Age (years)	$23.7 \pm 2.9$	0,600	-0,357
Body weight (kg)	$78.2 \pm 2.5$	0,464	0,828*
Height (cm)	$180.8 \pm 4.2$	0,104	0,224
Seated height (cm)	$93.1 \pm 2.8$	0,099	-0,103
Arms' span (cm)	$188.2 \pm 5.0$	0,223	0,387
Years of practice	$9.7 \pm 3.7$	0,596	0,323

Table 2. Correlations among strength tests, anthropometric parameters, age and years of practice and V500 and V1000 (\* Significant  $p<0.05$  \*\* significant  $p<0.01$ ).



## Discussion

High individual performance in sprint kayaking is not directly dependent upon anthropometric parameters. Although, Ackland et al. (1) have demonstrated that participants in Olympic sprint paddling events can be considered as homogeneous in shape and physical size, out of Olympic participants, several studies (table 3) stated remarkable differences in averages values for height and body weight of elite kayakers

Country and Reference	Age (years)	Body weight (kg)	Height (cm)
Portugal (n=7) Present study	23.7 ± 2.9	78.2 ± 2.5	180.8 ± 4.2
Australia (n = 13) Telford e Cunningham (30)	22.5 ± 2.4	80.4 ± 3.7	180.4 ± 4.4
Hungary (n = 9) Csende et al. (8)	26.0 ± 2.7	87.4 ± 6.3	184.5 ± 9.1
Italy (n = 7) Faina et al. (11)	23.0 ± 6.0	74.0 ± 11.0	177.0 ± 8.0
Sweden (n = 6) Tesch (31)	22.0 ± 3.0	80.0 ± 6.0	185.0 ± 6.0

Table 3 Biometrical characterization of elite kayakers from different countries

In kayaking, in despite of the exceptions, elite are usually taller and heavier than non elite (12). Over the last years elite paddlers' morphology trends toward a more compact and robust physique (1). Kayakers with higher lean body mass and lower fat mass compared with lighter kayakers, can have potential benefits despite of the greater inertia they display. In rowing, the more successful lightweight rowers were those who had lower body fat and greater total muscle mass (29). About 90% of hydrodynamic drag depends on boat shape and total wetted surface area while the remaining 10% depends on air resistance determined by cross-sectional area of paddlers plus shell (3). Although, from Newton laws, the greater the body mass the greater the force required to overcome its inertia, it seems that some added weight can be positive to kayak displacement. This statement can be particularly important for crews with two or four kayakers because

smaller boats have larger drag coefficients, because they are shorter, their Reynolds numbers are smaller, and consequently the surface friction is larger (19).

In human powered water paddling sports (rowing, kayaking, canoeing) that have pulse type propulsion with the speed of the boat rising and falling with each stroke, it's believed that added weight (increased inertia), under some conditions, with skilled athletes, can result in increased average speed. Comparing with swimming, kayak shell floats on water surface and has a low pressure drag what corresponds to better overall efficiency; for kayaking wetted surface area is the major determinant of drag (23) and is mainly determined by weight (paddler plus boat). As drag resistance only increases about 10% for a 20% increase in weight (27), inertial advantages for heavier paddlers can be justified.

In relation to Hungary elite, normally finalist and medallists in the great international competitions, the subjects of our study are lighter what can mean lesser muscle mass and strength. Misigoj-Durakovic & Heimer (22) stated that elite paddlers, in relation to height, present a high percent of lean body mass whose importance for performance was highlighted by Shephard (28). Because they carry more muscle mass, larger individuals tend to have higher absolute strength than smaller individuals what can have positive effect on performance.

In this study, age, height, seated-height, arms' span, years of practice and body weight, didn't correlate with V500. However, body weight showed a significant correlation with V1000. This find is corroborated by Fry & Morton (12) that verified a significant correlation between body weight and performance over 1000-m. While significant correlation between body weight and V1000 was verified, no significant correlation between body weight and V500 was found. Although shorter maximal efforts depend more on power and strength (17), there is no direct relationship



between power and muscle mass. The some study demonstrated that weightlifters showed 45-55% higher power values than road cyclists and controls, whereas the differences in maximal strength and muscle mass were only 15% and 20%, respectively (17).

It's difficult to establish a direct relationship between muscle mass and kayaking performance because a more suitable neural control of the specific skills as well as the improvement of other factors (e.g. maximal aerobic power), can overpass eventual relative deficits in muscle mass (25).

There was no significant correlation between seated-height and V500 and V1000. Our results conflict with Fry & Morton (12), who demonstrated a significant correlation between seated-height and the performance over 500-m, 1000-m, 10.000-m and 42-km in kayaking. We think that more important than seated-height it's arm's length that can determine optimal biomechanical conditions for paddling (2). Upper body dimensions, arms included, are greater in kayakers of international level compared with those of national level (33) what give additional mechanical advantages derived from lever's length (34). However, our study didn't verify any significant correlation between arms' spam and V500 or V1000.

Complementary to the main objective of this study, we verified no correlation between bench press and bench rowing tests. Both exercises didn't correlate with each other for maximum-strength, explosive-strength and endurance-strength. Mean values for maximum-strength and explosive-strength are greater in bench press while mean values for endurance-strength are greater in bench rowing. This can signify a greater biomechanical similarity between bench rowing and paddling in water. We refuse this hypothesis. This difference can only signify the emphasis putted on bench rowing training because its hypothetic similarity with paddling. We don't accept the

hypothesis for the greater transfer from bench rowing to specific kayaking skills. Strength exercises for kayaking, even strength exercises done into water (e.g. exercises with additional resistances), are unspecific exercises whose efficacy is given by strength increase. To claim that bench rowing is more specific for kayaking than bench press is not to see the logics for intra- and inter-muscular coordination. To search the paddling specificity by strength exercises, as desired by Deldaele (9), can end into a double frustration, be the transfer ineffectiveness be the inefficiency of strength training. Even an exercise, supposedly specific, as paddling in a basin, induces a electromyographic pattern different from that obtained in free paddling into water (6).

No significant correlation was obtained among bench press strength tests and V500 or V1000. The inexistence of correlation between water performance and bench press strength tests can derive from the reduced number of subjects, but can also signify the relative importance of strength in kayaking. We agree with Jeremy West (personal communication) when he pointed out that "weight training is not the most important type of training that a canoeist can do, canoeing is" (35). However, Wisloff et al. (36) find a strong correlation between maximum strength obtained in semi-squat and sprint and jump performance. Strength is more related with explosive and sprint skills than with the specific endurance imposed by kayak races over the distances of 500-m and 1000-m.

There was a significant correlation between bench rowing strength tests and V500 and V1000. Maximum strength correlated with V500 and endurance strength correlated stronger with V1000. These correlations are, for us, circumstantial, and don't express a superior relationship between bench rowing and the specificity of paddling. Strength tests never can be seen as modulators of sport's skills but only as the best means to assess strength condition. Specific skills must modulate strength



gains, improving propulsive force. The dynamic pattern of paddling is impossible to simulate in ergometric devices or with free weight strength exercises (6). Even, the addition of hydro brakes to the boat alters the hydrodynamics decelerating the boat during the air transfer phase what distorts technique (16). Strength training can improve paddler's general physical fitness (20), but the actualization of the increased physical capabilities only can be done by sufficient training with specific loads directed toward the optimal technique. Kayaking performance (flat water races) is supported by high muscular strength of the upper part of the body, anaerobic capacity and endurance in addition to a great aerobic power (31). A great aerobic power in addition to a great anaerobic capacity not absolute strength, are for us the main physical capabilities that determine performance in kayaking. Strength *per se* is not so important in endurance sports. This thesis is corroborated by Tesch & Lindeberg (32) who compared kayakers with bodybuilders, weight-lifters and power-lifters in a progressive arm-crank endurance exercise; kayakers showed greater exercise tolerance expressed by lower blood lactate concentrations for different exercise intensities despite lower levels of strength.

The anthropometric parameters as well as the years of practice seem not to be relevant for kayaking performance.

## CONCLUSIONS

We can conclude that albeit our data point out to a significant correlation between some strength indices in bench rowing tests and V500 and V1000, we doubt about the linear relationship between any kind of strength expressions and kayaking performance. However, the reduced number of the sample don't permit us to be more assertive and other studies are need to confirm or infirm our statement.

## REFERENCES

1. Ackland TR, Ong KB, Kerr DA, Ridge B. Morphological characteristics of Olympic sprint canoe and kayak paddlers. *J Sci Med Sport* 2003; 6 (3):285-294.
2. Aitken DA, Jenkins DG. Anthropometric-based selection and sprint kayak training in children. *J Sports Sci* 1998; 16 (6):539-543.
3. Baudouin A, Hawkins D. A biomechanical review of factors affecting rowing performance. *Br J Sports Med* 2002; 36 (6):396-402.
4. Bell GJ, Petersen SR, Wessel J, Bagnall K, Quinney HA. Physiological adaptations to concurrent endurance training and low velocity resistance training. *Int J Sports Med* 1991; 12 (4):384-390.
5. Bell GJ, Syrotuik D, Martin TP, Burnham R, Quinney HA. Effect of concurrent strength and endurance training on skeletal muscle properties and hormone concentrations in humans. *Eur J Appl Physiol* 2000; 81 (5):418-427. 2000.
6. Capousek J, Bruggemann P. Comparative electromyographic investigation of specific strength exercises and specific movement in kayak. In: *Proceedings of the International Seminar on kayak-canoe coaching and sciences*. First Edition, International Canoe Federation and State University of Gent-Belgium, pp. 69-82. 1990.
7. Chtara MK, Chamari K, Chaouachi M, Chaouachi A, Koubaa D, Feki Y, Millet GP, Amri M. Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and capacity. *Br J Sports Med* 2005; 39 (8):555-560.
8. Csende Zs, Tihanyi J, Mészáros J, Zsidegh M. Body composition and cardiorespiratory characteristics of



- world class waterpolo and kayak athletes. *Coaching and Sport Sci J* 1998; 3:9-13.
9. Deldaele D. Technique in weight lifting and strength training. In: *Proceedings of the International Seminar on kayak-canoe coaching and sciences*. First Edition, International Canoe Federation and State University of Gent-Belgium, pp. 113-130. 1990.
  10. Dudley GA, Djamil R. Incompatibility of endurance- and strength-training modes of exercise. *J Appl Physiol* 1985; 59 (5):1446-1451.
  11. Faina M, Billat V, Squadrone R, de Angelis M, Koralsztein JP, Dal Monte A. Anaerobic contribution to the time to exhaustion at the minimal exercise intensity at which maximal oxygen uptake occurs in elite cyclists, kayakists and swimmers. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1997; 76 (1):13-20.
  12. Fry RW, Mortin AR. Physiological and kinanthropometric attributes of elite flatwater kayakists. *Med Sci Sports Exerc* 1991; 23 (11):1297-1301.
  13. Hickson RC. Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1980; (2-3):255-263.
  14. Hickson RC, Dvorak BA, Gorostiaga EM, Kurowski TT, Foster C. Potential for strength and endurance training to amplify endurance performance. *J Appl Physiol* 1988; 65 (5):2285-2290.
  15. Hickson RC, Rosenkoetter MA, Brown MM. Strength training effects on aerobic power and short-term endurance. *Med Sci Sports Exerc* 1980; 12 (5):336-339.
  16. Issourin V. Biomechanical aspects of kayak related to strength. In: *Proceedings of the International Seminar on kayak-canoe coaching and sciences*. First Edition, International Canoe Federation and State University of Gent-Belgium, pp. 83-91. 1990.
  17. Izquierdo M, Ibáñez J, Häkkinen K, Kraemer WJ, Ruesta M, Gorostiaga EM . Maximal strength and power, muscle mass, endurance and serum hormones in weightlifters and road cyclists. *J Sports Sci* 2004; 22 (5):465-478.
  18. Kraemer WJ, Patton JF, Gordon SE, Harman EA, Deschenes MR, Reynolds K, Newton RU, Triplett NT, Dziados JE. Compatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. *J Appl Physiol* 1995; 78 (3):976-989.
  19. Lazauskas L, Tuck EO. Low drag racing kayaks. Department of Applied Mathematics. University of Adelaide. Australia; 1996.
  20. Liow DK, Hopkins WG. Velocity specificity of weight training for kayak sprint performance. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35 (7):1232-1237.
  21. Mador MJ, Bozkanat E, Aggarwal A, Shaffer M, Kufel TJ. Endurance and strength training in patients with COPD. *Chest* 2004; 125 (6):2036-2045.
  22. Misigoj-Durakovic M, Heimer S. Characteristics of the morphological and functional status of kayakers and canoeists. *J Sports Med Phys Fitness* 1992; 32 (1):45-50.
  23. Pendergast D, Zamparo EP, di Prampero EPE, Capelli C, Cerretelli EP, Termin EA, Craig Jr EA, Bushnell D, Paschke ED, Mollendorf EJ. Energy balance of human locomotion in water. *Eur J Appl Physiol* 2003; 90 (3-4):377-386.



24. Poliquin C. Training for improving relative strength. *Sports* 11:1-9. 1991.
25. Sale DG. Neural adaptation to strength training. In: *Strength and power training*. PV Komi (Ed), Oxford: Blackwell Scientific, pp. 249-265. 1992.
26. Sale DG, MacDougall JD, Jacobs I, Garner S. Interaction between concurrent strength and endurance training. *J Appl Physiol* 1990; 68 (1):260-270.
27. Secher NH. Physiological and biomechanical aspects of rowing. *Sports Med* 1993; 15 (1):24-42.
28. Shephard RJ. Science and Medicine of Canoeing and Kayaking. *Sports Med* 1987; 4 (1):19-33.
29. Slater GJ, Rice AJ, Mujika I, Hahn AG, Sharpe K, Jenkins DG (2005). Physique traits of lightweight rowers and their relationship to competitive success. *Br J Sports Med* 2005; 39 (10):736-741.
30. Telford RD, Cunningham RB. Sex, sport, and body-size dependency of hematology in highly trained athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1991; 23 (7):788-794.
31. Tesch PA. Physiological characteristics of elite kayak paddlers. *Can J Appl Sport Sci* 1983; 8 (2):87-91.
32. Tesch PA, Lindeberg S. Blood lactate accumulation during arm exercise in world class kayak paddlers and strength trained athletes. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1984; 52 (4):441-445.
33. Van Someren KA, Palmer GS. Prediction of 200-m sprint kayaking performance. *Can J Appl Physiol* 2003; 28 (4):505-517.
34. Vrijens J. *L'entraînement raisonné du sportif*. De Boeck Université (Ed), Bruxelles; 1988.
35. West J. Specific strength training in kayak: indoor. In: *Proceedings of the International Seminar on kayak-canoe coaching and sciences*. First Edition, International Canoe Federation and State University of Gent-Belgium, pp. 53-54. 1990.
36. Wisloff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, Hoff J. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *Br J Sports Med* 2004; 38 (3):285-288.





**Zahínos, J.I.; González, C.; Salinero, J. (2010).** Epidemiological study of the injuries, the processes of readaptation and prevention of the injury of anterior cruciate ligamento in the professional football. *Journal of Sport and Health Research.* 2(2):139-150.

Original

**ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE LAS LESIONES, LOS PROCESOS DE  
READAPTACIÓN Y PREVENCIÓN DE LA LESIÓN DE LIGAMENTO  
CRUZADO ANTERIOR EN EL FÚTBOL PROFESIONAL**

**EPIDEMIOLOGICAL STUDY OF THE INJURIES, THE PROCESSES OF  
READAPTATION AND PREVENTION OF THE INJURY OF ANTERIOR  
CRUCIATE LIGAMENT IN THE PROFESSIONAL FOOTBALL**

Zahínos, J.I<sup>1,2</sup>; González, C.<sup>1</sup>; Salinero, J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Camilo José Cela, Madrid

<sup>2</sup> Ex-futbolista profesional primera división

---

Correspondence to:

**José Ignacio Zahínos Sánchez**

Universidad Camilo José Cela of Madrid  
C/ Castillo de Alarcón, 49  
Urb. Villafranca del Castillo.  
Email: [jose\\_zahinos@hotmail.com](mailto:jose_zahinos@hotmail.com)

*Edited by: D.A.A. Scientific Section  
Martos (Spain)*



Received: 16/12/2009  
Accepted: 05/03/2010



## RESUMEN

El siguiente estudio, pretende acercarse a la realidad de las lesiones que se producen en el fútbol de élite y en los procesos de recuperación que se siguen en cada una de ellas, poniendo especial atención en aquellas lesiones de gravedad relacionadas con la rodilla, más concretamente en la ruptura del ligamento cruzado anterior. En este sentido, nuestra investigación pretende analizar las diferencias que existen entre los equipos de primera y segunda división del fútbol español, así como aquellas encontradas entre los distintos profesionales en la readaptación y prevención de lesiones en este deporte. Para conseguir nuestro objetivo, hemos aplicado un cuestionario a distintos profesionales (médicos, fisioterapeutas, preparadores físicos y readaptadores). La muestra está formada por 30 profesionales: 12 preparadores físicos, 7 doctores, 7 fisioterapeutas y 4 readaptadores. Los resultados muestran que las lesiones más frecuentes son de tipo muscular y de carácter leve o moderado, siendo la zona de mayor afectación los isquiotibiales. La gran mayoría de profesionales encuestados, consideran que los tratamientos de recuperación se realizan de un modo acelerado. Con respecto al ligamento cruzado anterior (LCA), el principal factor desencadenante de la lesión de este ligamento, es el desequilibrio entre la musculatura agonista y antagonista; seguido por la fatiga muscular. No hemos encontrado diferencias significativas en las respuestas del estudio entre los equipos de primera y segunda división del fútbol español. Sin embargo, existe una gran heterogeneidad en el proceso de readaptación del LCA entre los distintos profesionales encuestados.

**Palabras clave:** fútbol, epidemiología lesional, prevención, readaptación, ligamento cruzado anterior (LCA)

## ABSTRACT

The following study, It tries to approach the reality of the injuries that take are produced in the elite football and in the processes of recovery that follow in each of them, putting special attention in those injuries of gravity related to the knee, more specifically in the break of the anterior cruciate ligament. In this respect, our research tries to analyze the differences that exist between the teams of the first and second division of the Spanish football, as well as those found among the different professionals in the readjustment and prevention of injuries in this sport. To obtain our aim, we have applied a questionnaire to different professionals (doctors, physical therapists, trainers and rehab-trainer). The sample is formed by 30 professionals: 12 trainers, 7 doctors, 7 physical therapists and 4 rehab-trainer. Results show that the most frequent injuries are of muscular and minor or moderate type, being the zone of major affectation the hamstring. Great majority of polled professionals, think that the treatments of recovery are realized in an accelerated way. With regard to the anterior cruciate ligament (ACL), the principal trigger factor of the injury of this ligament, is the imbalance between the musculature agonist and antagonist; followed by the muscular fatigue. We have not found significant differences in the answers of the study between teams of the first and second division of the Spanish football. Nevertheless, a great heterogeneity exists in the process of readjustment of the LCA among the different polled professionals.

**Key words:** soccer, epidemiology injury, prevention, readaptation, anterior cruciate ligament (ACL)



## INTRODUCCIÓN

Las lesiones que se producen en el deporte ocasionan un deterioro parcial de la práctica deportiva y tienen su consecuencia en la forma física, así como en su rendimiento. En algunas ocasiones, estas lesiones pueden significar en el deportista el fin de su carrera con secuelas que pueden permanecer el resto de su vida.

Casi todos los estudios que aparecen en la bibliografía han investigado las lesiones desde una perspectiva muy centrada en la medicina deportiva (Schmidt-Olsen et al., 1985; Nielsen, 1989; Schmidt-Olsen, et al., 1991; Lüthje et al. 1996; Woods et al., 2002; Junge et al., 2004; Waldén et al., 2005;), pero son muy escasos los documentos que se centran en la readaptación desde una visión de la educación física y el deporte.

Desde hace algunos años, muchos estudios epidemiológicos indican la gran importancia y el constante aumento de la lesión en el fútbol, intentando algunos de ellos, determinar qué factores de riesgo son los más importantes y de qué manera operan en la incidencia de lesiones del futbolista (Dvorak et al., 2000; Fuller et al., 2006; Junge et al., 2004; Junge y Dvorak, 2004).

En este sentido, diversos autores (Waldén et al., 2005) concluyen en su estudio que las lesiones musculares del muslo fueron las más frecuentes, principalmente aquéllas que involucraron a los músculos isquiotibiales. Así mismo, se ha observado que el 84% de las lesiones se localizó en las extremidades inferiores (Nielsen, 1989) y que los mecanismos más frecuentes fueron el sprint y el golpeo a portería (Woods, et al., 2002). En relación al sprint, Woods et al., (2002) observaron que la rotura muscular de los isquiotibiales

se produce al final de la fase aérea del mismo. Este momento corresponde a la fase excéntrica, en donde los isquiotibiales trabajan coordinadamente para decelerar el miembro y controlar la extensión de la rodilla.

También se ha observado, en un estudio realizado a 91 equipos ingleses profesionales durante dos temporadas, que el 38 % del total de lesiones se producen por contacto, el 37 % son lesiones sin contacto y el 25 % corresponde a otro tipo de lesiones (Hawkins, et al., 2001).

El fútbol tiene un elevado índice lesional (Schmidt-Olsen et al., 1991; Junge et al., 2004; Junge & Graf-Baumann, 2004) y un porcentaje alto de lesiones con respecto a otras modalidades deportivas. Según Nielsen, (1989), el 35% de las lesiones que se producen en una temporada para los jugadores suponen una ausencia de más de un mes. En este sentido Wong & Hong (2005), afirman que las lesiones que se producen en el fútbol tienen un elevado coste médico. Además, suponen una disminución sobre el rendimiento deportivo como consecuencia de la ausencia a los entrenamientos y las competiciones.

Una de las lesiones de mayor gravedad que puede sufrir un deportista es la lesión del ligamento cruzado anterior (LCA). En el fútbol, un porcentaje elevado de roturas del LCA, el 70%, se produce sin contacto debido a la desaceleración brusca con la rodilla bloqueada en extensión, con o sin cambio de dirección, o al caer después de un salto (Boden et al., 2000). Según Mandelbaum (2005) los aumentos que se producen en los momentos de valgo y varo son determinantes en la posible lesión del ligamento cruzado anterior. Algunos estudios realizados en países como Noruega (Arnasson et al., 2004) y Suecia (Roos et al., 1995) concluyen que el porcentaje de



aparición de las lesiones de LCA en fútbol se sitúan entre 0,4 y 1,7 por cada 1000 horas de exposición.

Junge & Dvorak (2004) consideran que la ruptura de LCA se debe clasificar dentro de las lesiones graves. Este tipo de lesiones requieren de tratamiento quirúrgico y mantiene a muchos atletas fuera del entrenamiento y la competición muchos meses.

Diversos trabajos han analizado después de una lesión de LCA, el índice de retorno al deporte, el riesgo de recaída y/o la prevalencia de osteoartritis. En concreto en el estudio de Roos et al (1995) se realizó un seguimiento entre el tercero y el séptimo año después de la lesión de LCA a futbolistas. Se observó que en los primeros 3 años después de la lesión el 30% permanecían activos, comparándolos con el 80% del grupo control. Sin embargo a los 7 años ninguno de los lesionados permanecía activo. De ello se concluye que es muy alto el índice de jugadores que con esta lesión se retiran pronto de la competición. La razón de esta retirada es que los deportistas que retornan a la competición presentan problemas de rodilla significativos, como inestabilidad, rango de movimiento reducido y/o dolor. Por otro lado el índice de reincidencia en la lesión de LCA o de otras estructuras (menisco, cartílago u otros ligamentos) es muy alto, un 13% según Myklebust et al (2003).

Asimismo, hay datos convincentes (Eberhardt et al., 2000) que muestran que casi todos los pacientes con el tiempo desarrollan osteoartritis y que los marcadores bioquímicos no vuelven a su nivel óptimo hasta varios años después (Myklebust et al., 2003).

También se han observado fallos en la activación del cuadriceps después de la

cirugía en lesionados de LCA (Hart et al, 2010)

Es evidente la problemática que suponen las lesiones en el proceso de entrenamiento-competición, ya que implican su modificación o interrupción. Estas recuperaciones suponen un proceso costoso desde un punto de vista económico y deportivo.

El aumento de las lesiones en el fútbol, la gravedad de algunas de ellas, la falta de programas preventivos en jugadores sanos, la ausencia de prevención en jugadores con lesión previa pasados unos años y la falta de programas específicos de readaptación, nos ha llevado a plantear este estudio. En él hemos querido analizar la diferencia entre equipos de primera y segunda división del fútbol español, así como las diferencias encontradas entre los distintos profesionales sobre la epidemiología lesional, la readaptación y la prevención de lesiones en este deporte con mención especial a la lesión del LCA.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La población estudiada está formada por médicos, fisioterapeutas, preparadores físicos y recuperados de equipos de fútbol profesionales de primera y segunda división del fútbol español y algunos pertenecientes a equipos de primer nivel de otras ligas extranjeras.

A todos ellos se les envió un cuestionario en formato Excel mediante correo electrónico, que incluía un texto donde se les explicaba el objeto del estudio. El total de la muestra es de 30 profesionales, divididos en 12 preparadores físicos, 7 doctores, 7 fisioterapeutas y 4 readaptadores. De los siete doctores encuestados, 4 pertenecen a equipos de



primera división y 3 a equipos de segunda. Con respecto a los 7 fisioterapeutas, 5 pertenecen a primera división y 2 a segunda; los readaptadores son 3 de primera y 1 de segunda y los preparadores físicos son 8 de primera división y 4 de segunda división.

### Cuestionarios

El cuestionario se ha distribuido en varios bloques de contenidos. Estos bloques han quedado identificados con los siguientes apartados: epidemiología lesional en el fútbol profesional, epidemiología lesional de la lesión de LCA en el fútbol, readaptación del LCA en fútbol, prevención de lesiones, prevención de la lesión de LCA y los factores psicológicos que influyen en las lesiones. A partir de esta clasificación se comenzó a diseñar el cuestionario.

Una vez diseñado el borrador del cuestionario se realizó una prueba piloto y se pasó a un grupo de control formado por 2 médicos, 2 preparadores físicos, un fisioterapeuta y un recuperador de primer nivel con el fin de obtener información que nos permitiera construir el cuestionario definitivo.

### Análisis estadístico

El registro y almacenamiento de los datos se realizó en la hoja de cálculo Excel 2007 de Microsoft, mientras que el análisis estadístico se realizó con el programa SPSS versión 17.0.

Se ha realizado un análisis descriptivo de los datos, que nos ha proporcionado, junto con los distintos valores de cada variable analizada, sus frecuencias, porcentaje, porcentaje válido y porcentaje acumulado con respecto al tamaño total de

la muestra. También se han utilizado tablas de contingencia, para conocer si dos variables o más se encuentran relacionadas.

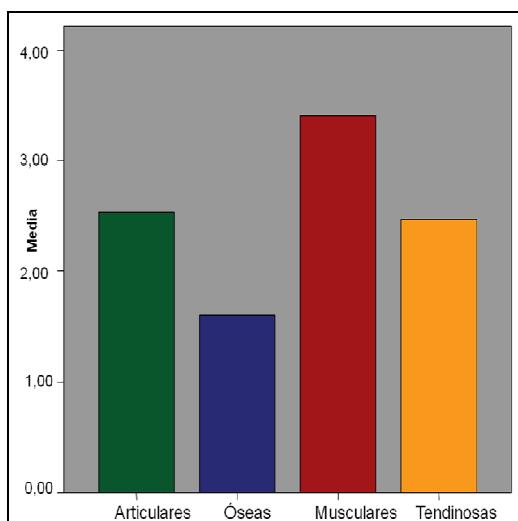
Se ha realizado un análisis de pruebas no paramétricas, con el estadístico de Mann Whitney para la variable que determina el nivel de los equipos (primer o segundo nivel).

Para la variable de agrupación según el cargo que desempeñan dentro del equipo (fisioterapeuta, médico, preparador físico y recuperador), se ha empleado una prueba no paramétrica de k muestras independientes. El estadístico utilizado ha sido la prueba de Kruskal-Wallis.

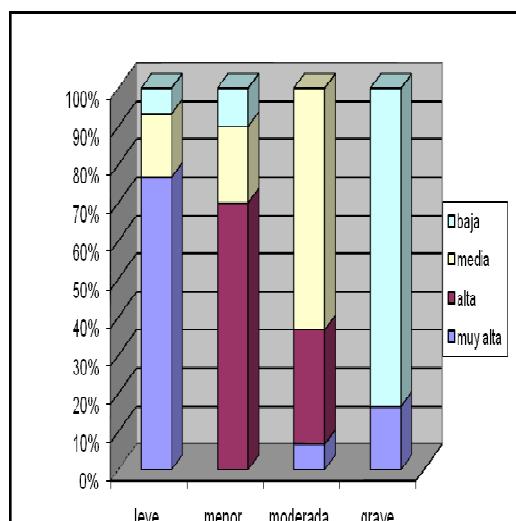
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis descriptivo de la epidemiología lesional en el fútbol profesional.

En los resultados de nuestro estudio se observa que la frecuencia de aparición más elevada de lesiones en el fútbol, un 80%, es de origen muscular (Figura 1). Estos datos concuerdan con otros estudios revisados (Wood et al., 2002; Walden et al., 2005), que además indican que tras las lesiones musculares, le siguen en frecuencia de incidencia las lesiones articulares, los esguinces de tobillo y las lesiones de rodilla. Por otro lado, el 66% de los profesionales, en nuestro estudio, han contestado que los isquiotibiales son el grupo muscular que más se lesionan. Estos datos coinciden con el estudio de Waldén et al. (2005), en el que se afirma que la mayor parte de las lesiones musculares se localizaron en la región del muslo (61%) o en la ingle (21%), principalmente en aquellas zonas relacionadas con la musculatura isquiotibial.



**Figura 1.** Tipología de lesión más frecuente en el fútbol profesional



**Figura 2.** Porcentaje de las lesiones con respecto al tiempo de recuperación

En referencia a si el porcentaje de lesión es más elevado en competición o durante los entrenamientos respecto a las horas de actividad, los resultados de nuestro estudio evidencian que existe más riesgo de sufrir una lesión durante la competición (80%) que durante una sesión de entrenamiento. Esto mismo se observa en la investigación realizada por Ekstrand et al. (2004) en un estudio en el que se analizan 1010 horas en competición y 6235 en entrenamiento.

En relación a los días de baja que se producen después de una lesión, los resultados obtenidos en nuestro trabajo muestran que las lesiones de carácter leve (1-3 días) son las que más se producen en el fútbol. Las lesiones de gravedad son las que con menor frecuencia aparecen en este deporte. Si comparamos estos datos con los encontrados en la bibliografía, algunos estudios (Junge et al., 2004) demuestran que las contusiones musculares, aunque son muy frecuentes, son las que suponen menos días de baja, mientras que las lesiones de rodilla son las que llevan períodos más largos de recuperación (Nielsen et al., 1989).

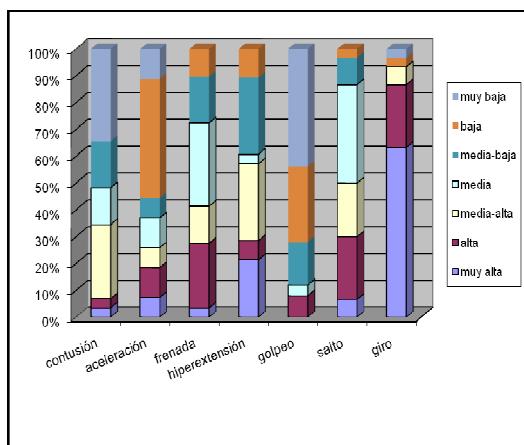
En relación al tiempo que se suele emplear para realizar los tratamientos de recuperación después de una lesión, los resultados obtenidos en nuestro trabajo, muestran que la gran mayoría de profesionales (83.3%) consideran que se realizan de manera acelerada. Es posible, que esto se deba a la enorme presión a la que se somete al jugador y al cuerpo médico. Lamentablemente, esta situación podría ser uno de los factores desencadenantes de las continuas recidivas que se producen en el fútbol, como se aprecia en el estudio de Nielsen (1989), pudiendo llegar incluso a convertirse en una lesión grave.

#### Análisis descriptivo de la epidemiología lesional de las lesiones que se producen en el LCA en fútbol profesional.

Con respecto al mecanismo de lesión que produce la lesión de LCA, en los resultados de nuestro trabajo se observa que el giro aparece como el principal mecanismo de lesión, seguido muy de cerca de la hiperextensión y el salto (Figura 3). En este sentido, en la literatura científica, hemos observado opiniones dispares. Así, en un estudio realizado por Boden et al.



(2000) se concluye que esta lesión se produce por una desaceleración brusca con la rodilla bloqueada en extensión, con o sin cambio de dirección, o después de la recepción de un salto. Otros autores (Besier et al., 2001; Olsen et al., 2005) opinan que el mecanismo más frecuente de la lesión de LCA es debido a la rotación del fémur sobre la tibia, estando el pie fijo en el suelo durante un movimiento de valgo en el momento flexor, que contrarresta así la acción potente del cuádriceps que anterioriza la tibia respecto al fémur, lesionando el LCA.



**Figura 3. Mecanismo de producción más frecuente en lesiones de LCA en futbolistas profesionales**

Respecto al factor desencadenante de la lesión de LCA, en los resultados de nuestro trabajo se observa que el factor principal es el desequilibrio entre la musculatura agonista y antagonista, seguido por la fatiga muscular, la irregularidad del terreno de juego y una mala planificación de los entrenamientos. En este sentido, algunos estudios (Orchard et al., 1997) han relacionado la incidencia de lesiones en la rodilla con desequilibrios entre una elevada fuerza extensora del cuádriceps y una escasa fuerza flexora de los femorales posteriores. Sin embargo, otras investigaciones (Garrido, 2003) concluyen que no parece haber una predisposición a la lesión cuando existen desequilibrios musculares del grupo flexo-extensor de

rodilla en jugadores profesionales de fútbol. Bennell et al. (1998) confirman este planteamiento puesto que no han podido establecer relación entre el desequilibrio muscular y un mayor índice de lesiones de rodilla.

En nuestra opinión, es posible que todos los factores desencadenantes estén relacionados. Cuando existe una mala planificación en los entrenamientos y los niveles de carga no son los adecuados para un deportista profesional, el nivel de fatiga durante la competición aumenta considerablemente, desencadenando una pérdida del control motor y un desequilibrio entre la musculatura, que aumenta enormemente el riesgo de padecer una lesión. Sería interesante, realizar estudios que pudiesen establecer una relación entre la mala planificación y ejecución de las cargas de entrenamiento con el índice de lesiones durante una temporada. El fútbol es un mundo muy cerrado y poco accesible que no permite este tipo de estudios, por lo que no hemos encontrado investigaciones en la bibliografía científica consultada, que demuestren esta hipótesis en equipos de élite de este deporte.

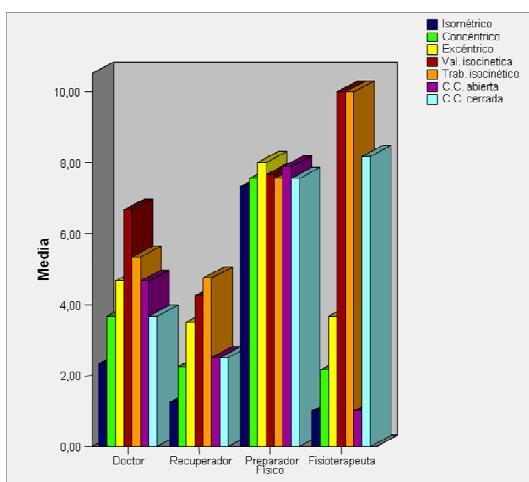
#### Análisis descriptivo de la readaptación de las lesiones del LCA en el fútbol profesional.

Respecto al proceso de readaptación después de una lesión de LCA, en las respuestas de nuestro estudio, no hemos encontrado diferencias significativas entre los equipos de primera y segunda división del fútbol español. La única excepción, se encuentra en el inicio del trabajo con máquina yo-yo para cuádriceps, donde los equipos de categoría superior comienzan a realizar este trabajo más tarde que los de segunda división.

Sin embargo, sí hemos encontrado diferencias significativas en el proceso de



readaptación, entre los distintos profesionales. Las diferencias, en general, aparecen entre todos ellos pero en algunos casos las divergencias principalmente, aparecen entre el preparador físico respecto al resto de profesionales (fisioterapeuta, recuperador y doctor). En este sentido, la mayoría de los resultados de nuestro trabajo muestran una clara heterogeneidad en cuanto a la temporalización de los distintos tratamientos utilizados por los profesionales para la readaptación de la lesión de LCA. En la figura 4 podemos observar un ejemplo, en este caso el trabajo de fuerza.



**Figura 4. Diferencias entre los profesionales analizados con respecto semana de comienzo de los distintos trabajos de fuerza en la readaptación de lesiones de LCA.**

Este hecho, nos invita a pensar si se están realizando protocolos adecuados en la recuperación de, posiblemente, la lesión más grave en el fútbol. ¿Cuáles podrían ser las causas de estas diferencias de criterio entre los distintos profesionales? Es posible que la falta de comunicación y colaboración que genera comportamientos estancos dentro del “equipo multidisciplinar”, fuera una de las causas de la falta de homogeneidad en los tratamientos de recuperación.

Otra causa que justifique la diversidad de respuestas obtenidas en nuestro trabajo, podría ser el alto grado de intrusismo que se produce entre los profesionales en el proceso de readaptación. Esto último ha sido observado en nuestro estudio, ya que en todas las preguntas del cuestionario relacionadas con la readaptación del LCA, a los profesionales, se les daba la opción de contestar ***no es mi función***. Sin embargo, de los 30 profesionales encuestados, sólo 8 la marcaron. Hay que recordar que entre los profesionales figuran 12 preparadores físicos, 7 doctores, 7 fisioterapeutas y 4 readaptadores. Teniendo en cuenta que, desde nuestro punto de vista, la labor de readaptación la debe realizar una figura ad hoc, que al menos sea Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y si es posible además Fisioterapeuta, es evidente que muchos de los profesionales encuestados contestaban aspectos que no les correspondía.

#### **Análisis descriptivo de la prevención de lesiones en el fútbol profesional.**

Los resultados de nuestro trabajo muestran que no hay diferencias significativas entre los trabajos preventivos de los equipos de primera y segunda división, ni entre los diferentes profesionales encuestados.

Asimismo, las sesiones destinadas al trabajo preventivo con jugadores que no han tenido ninguna lesión previa, se establecen en 2 días a la semana con un 43.3 % de aprobación general. En cuanto al trabajo de prevención con jugadores que han sufrido una lesión previa, los resultados muestran cómo el 40 % realiza 3 sesiones por semana.

Esta respuesta nos llama mucho la atención, ya que en toda nuestra



experiencia, 10 años, como jugador de fútbol profesional no hemos realizado nunca sesiones preventivas. Nuestra experiencia personal nos muestra que los resultados de las respuestas acerca de los días de trabajo utilizados para prevenir lesiones, se alejan de nuestras vivencias en el mundo del fútbol profesional en cuanto al número de sesiones de trabajo preventivo que se realizan en la práctica, habiendo sido éstas muy escasas o nulas.

### **Análisis descriptivo de la prevención de lesiones de LCA en el fútbol profesional.**

Con respecto a qué técnicas de prevención se utilizan en la lesión de LCA, el 50 % de los profesionales encuestados, consideran que el trabajo propioceptivo es fundamental para prevenir las lesiones de LCA, mientras que otro 23.3 % opinan que el trabajo neuromuscular es el más indicado para este objetivo preventivo. Algun estudio encontrado en la bibliografía (Hewett, 2005) considera que el entrenamiento del control neuromuscular articular, puede disminuir las lesiones de la rodilla y del ligamento cruzado anterior. Otras investigaciones (Beard et al., 1994; Jerosch, et al 1996; Fitzgerald,et al 2000;) muestran evidencias de cómo el trabajo propioceptivo disminuye el riesgo de padecer lesiones de rodilla del tipo del ligamento cruzado anterior en aquellos jugadores que no han sufrido ninguna lesión previa.

En relación a quién elabora el trabajo preventivo, se observa que el 46.7% considera que debe planificarlo el equipo médico. Nos ha llamado la atención este hecho, dado que desde nuestro punto de vista, es el preparador físico la persona que debe realizar este tipo de trabajo, puesto que tiene una formación más especializada en esta parcela. Este dato, podría reflejar que las funciones no están bien delimitadas dentro del equipo multidisciplinar.

### **Análisis descriptivo de los factores psicológicos en el fútbol profesional.**

Existe unanimidad absoluta en la respuesta sobre la influencia del aspecto psicológico durante el proceso de recuperación. Es digno de mención, el hecho de que un 20% de los profesionales encuestados afirman que no es necesaria la figura de un psicólogo dentro del equipo de fútbol, a pesar de que el 100% de las respuestas muestran que el factor psicológico condiciona el proceso de recuperación. En la bibliografía científica (Ramírez, 2000) se afirma que la lesión ejerce un impacto emocional en el deportista que viene mediatisado por las apreciaciones cognitivas del sujeto. Todos estos argumentos sumados a nuestra experiencia personal, nos hacen pensar que la presencia del psicólogo deportivo podría ser muy favorable durante el proceso de recuperación y en la prevención de futuras lesiones.

### **CONCLUSIONES**

De los resultados obtenidos en nuestro estudio establecemos las siguientes conclusiones:

- La frecuencia de aparición más elevada de lesiones en el fútbol, un 80%, es de origen muscular.
- Los isquiotibiales son el grupo muscular que más se lesionan.
- Existe más riesgo de sufrir una lesión durante la competición (80%) que durante una sesión de entrenamiento.
- Los tratamientos de recuperación después de una lesión se realizan de manera acelerada.
- Los mecanismos de lesión del LCA, son, en primer lugar, el giro seguido



muy de cerca por la hiperextensión y el salto.

- Los factores desencadenantes de la lesión de LCA, son, principalmente, el desequilibrio entre la musculatura agonista y antagonista, seguido por la fatiga muscular, la irregularidad del terreno de juego y una mala planificación de los entrenamientos.
- No existen diferencias significativas entre los equipos de primera y segunda división del fútbol español respecto al proceso de readaptación después de una lesión de LCA.
- En todos los aspectos del proceso de readaptación de la lesión del LCA, hemos encontrado diferencias significativas entre los distintos profesionales (fisioterapeutas, médicos, readaptadores y preparadores físicos).
- Existe una falta de cohesión entre los profesionales del equipo multidisciplinar con consecuencias negativas que afectan de manera significativa a la recuperación del deportista.
- Existe una casi nula aplicación de trabajos preventivos en jugadores sanos. Debería reconsiderarse su aplicación para minimizar así el impacto de las lesiones en el fútbol.

## REFLEXIÓN FINAL

Por último, apoyándonos en los resultados obtenidos en nuestro estudio, así como en la bibliografía científica revisada, añadido esto a la experiencia personal de uno de los autores, como futbolista profesional que, además, ha padecido una lesión de LCA, queremos señalar determinados aspectos que nos parecen de elevada relevancia:

Dada la inexistencia de protocolos estandarizados sobre los procesos de readaptación en la lesión LCA, la heterogeneidad de resultados encontrados en nuestro estudio, el tratamiento acelerado en la recuperación de las lesiones y el intrusismo existente en el fútbol, nos planteamos una cuestión vital, ¿se está recuperando adecuadamente este tipo de lesiones?

Se debería informar convenientemente al jugador de las posibles consecuencias (osteoartritis, incremento del riesgo de sufrir daños en otras estructuras relacionadas con la rodilla, recidiva de la pierna intervenida, nueva lesión en la rodilla contralateral, etc.) que le ocasionaría seguir compitiendo a nivel profesional después de esta lesión. Deberíamos ser claros y realistas, la lesión de LCA en jugadores de fútbol aumenta el riesgo de una pronta retirada, y lo que es peor, podría repercutir muy negativamente en la salud y calidad de vida a medio y largo plazo de la persona.

Cuando sufrimos una lesión de LCA, todos nos preguntamos cuánto tiempo será necesario para volver a competir, pero sería mucho más inteligente plantearnos la siguiente cuestión: ¿deberíamos volver a competir?

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Risk factors for injuries in football. American Journal of Sports Medicine, 32(1), 5-16.
2. Beard, D.; Dodd, C.; Trundle, H. & Simpson, A. (1994). Proprioception enhancement for anterior cruciate ligament deficiency: a prospective



- randomised trial of two physiotherapy regimes. *Journal of Bone and Joint Surgery British*, 76, 654-659.
3. Bennell, K.; Wajswelner, H.; Lew, P.; Schall-Riaucour, A.; Leslie, S.; Plant, D. & Cirone, J. (1998). Isokinetic strength testing does not predict hamstring injury in Australian Rules footballers *Br. J. sport med.*, 32, 309-314.
  4. Besier, T.; Lloyd, D.; Cochrane, J. & Ackland, T. (2001). External loading of the knee joint during running and cutting maneuvers. *Medicine Science Sports Exercise*; Jul; 33(7):1168-75.
  5. Boden, B.; Dean, G.; Feagin, J. & Garrett, W. (2000). Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics*; Jun; 23(6):573-8.
  6. Eberhardt C, Wentz S, Leonhard T. (2000). Effects of revisional ACL surgery in semi-professional athletes in "high-risk pivoting sports" with chronic anterior instability of the knee. *J Orthop Sci*; 5:205-9
  7. Ekstrand, J. & Hagglund, M. (2004). Risk for injury when playing in a national football team. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 14(1), 34-38.
  8. Fitzgerald, G.; Axe, M. & Snyder-Mackler, L. (2000). The efficacy of perturbation training in nonoperative anterior cruciate ligament rehabilitation programs for physical active individuals. *Physical therapy in sport*, 80(2), 128-140.
  9. Fuller, C. & Walker, J. (2006). Quantifying the functional rehabilitation of injured football players. *British Journal of Sports Medicine*, 40(2), 151-157.
  10. Garrido, J.; Pineda, Y.; Piñeros, A. & Rodríguez, M. (2003). Imbalance muscular como factor de riesgo para lesiones deportivas de rodilla en futbolistas profesionales. *Acta Colombiana de Medicina del Deporte*.<http://amedco.encolombia.com/d/eporte1091imbalance.htm>
  11. Hart, J.M, Pietrosimone B, Hertel, J, Ingersoll, C.D. (2010) Quadriceps Activation Following Knee Injuries: A Systematic Review *J Athl Train* 45 (1) 87-97
  12. Hawkins, R., Hulse, M., Wilkinson, C., Hodson, A., & Gibson, M. (2001). The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *British Journal of Sports Medicine*, 35(1), 43-47.
  13. Hewett, T.; Zazulak, B.; Myer, G. & Ford KR (2005b). A review of electromyographic activation levels, timing differences, and increased anterior cruciate ligament injury incidence in female athletes. *Br J Sports Med*. Jun, 39(6), 347-50.
  14. Jerosch, J. & Prymka, M. (1996). Proprioception of the ankle and knee. *Sport Med*, 25(3): 149-55.
  15. Junge, A.; Dvorak, J. & Graf-Baumann, T. (2004a). Football injuries during the world cup 2002. *American Journal of Sports Medicine*, 32, 23-27.
  16. Junge, A., Graf-Baumann, T., & Peterson, L. (2004b). Football injuries during FIFA tournaments and the Olympic games, 1998-2001. *American Journal of Sports Medicine*, 32(5).
  17. Junge A. y Dvorak, J. (2004). Soccer injuries. A review on incidence and prevention. *Sports Medicine*, 34, 13, 929-938.
  18. Mandelbaum BR. (2005). Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive



- training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up. *Am J Sports Med.*, 2005; Jul; 33 (7):1003-10.
19. Myklebust G, Bahr R, Engebretsen L. (2003). Clinical, functional and radiological outcome 6–11 years after ACL injuries in team handball players: a follow-up study. *Am J Sports Med*; 31:981–9.
  20. Myklesbust, G. & Bahr, R. (2005). Return to play guidelines after anterior cruciate ligament surgery. *J Sports Med* 39: 127-131.
  21. Nielsen, A. (1989). Epidemiology and traumatology of injuries in soccer. American Journal of the literature. *Br J Sports Med.*; 37: 13-29.
  22. Olsen, O.;Myklebust, G.; Engebretsen, L.; Holme, I. & Bahr, R. (2005). Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomized controlled trial. *Br J Sports Med.*; 330:449-52.
  23. Orchard, J.; Seward, H. & Garlick, D. (1997). Ground conditions and AFL injuries. In: Australian Conference of Science and Medicine in Sport. Canberra: *Sports Medicine Australia*.
  24. Ramírez, A. (2000). Lesiones deportivas: un análisis psicológico de su recuperación. Facultad de Psicología, San Sebastián.
  25. Roos, H.; Ornell, M. & Gardsell, P. (1995). Soccer after anterior cruciate ligament injury: an incompatible combination? A national survey of incidence and risk factors and a 7-year follow-up of 310 players [see comments]. *Acta Orthop Scand*; 66:107–12.
  26. Schmidt-Olsen, S., Jørgensen, U., Kaalund, S., & Sorensen, J. (1991). Injuries among young soccer players. *American Journal of Sports Medicine*, 19, 273-275.
  27. Waldén, M.; Hägglund, M. & Ekstrand, J. (2005). UEFA Champions League Study: A Prospective Study of Injuries in Professional Football during the 2001-2002 Season, *British Journal of Sports Medicine* 39(8): 542-546.
  28. Wong, P. & Hong, Y. (2005). Soccer injury in the lower extremities. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 473-482.
  29. Woods, C.; Hulse, M. & Hodson, A.(2002). The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football-analysis of preseason injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 36(6), 436-441.



**Ramos, D.J.; Martínez, F.; Rubio, J.A.; Esteban, P.; Mendizábal, S. y Jiménez, J.F. (2010).** Physiological changes alter intermittent hypoxia program in trained and untrained subjects. *Journal of Sport and Health Research.* 2(2):151-166.

Original

## **MODIFICACIONES EN PARÁMETROS FISIOLÓGICOS TRAS UN PROGRAMA DE HIPOXIA INTERMITENTE EN SUJETOS ENTRENADOS Y NO ENTRENADOS**

## **PHYSIOLOGICAL CHANGES AFTER INTERMITTENT HYPOXIA PROGRAM IN TRAINED AND UNTRAINED SUBJECTS**

Ramos, D.J.; Martínez, F.; Rubio, J.A.; Esteban, P.; Mendizábal, S. y Jiménez, J.F.

*University of Castilla-La Mancha. Toledo.*

---

Correspondence to:

**Ramos, D. J.**

Laboratorio de Rendimiento y Readaptación Deportiva  
Avd Carlos III s/n Edificio 12.1 Campus Tecnológico.  
Antigua Fábrica de Armas. 45071. Toledo. España  
Email: [DomingoJesus.Ramos@uclm.es](mailto:DomingoJesus.Ramos@uclm.es)

*Edited by: D.A.A. Scientific Section  
Martos (Spain)*



Received: 18/02/2010  
Accepted: 05/04/2010



## RESUMEN

**Introducción:** El objetivo de este estudio es comprobar la efectividad de un programa de hipoxia intermitente en ciclistas y en sujetos activos. La exposición a hipoxia intermitente se ha utilizado como método de entrenamiento en altura con deportistas de alto nivel y otras poblaciones, a través de la aplicación de intervalos de hipoxia combinados con normoxia, en un intento de mejorar su rendimiento y calidad de vida a través del incremento de parámetros hematológicos y fisiológicos encargados del transporte de oxígeno en sangre.

**Material y Método:** Sujetos: Formaron parte del estudio 8 sujetos activos (Edad: 24.7 años; Talla: 177 cm; Peso: 76.1 Kg) divididos en GH<sub>1</sub> (Grupo hipoxia activos) (n=4) y GC<sub>1</sub> (Grupo control activos) (n=4) y 11 ciclistas (Edad: 27.3 años; Talla: 176.9 cm; Peso: 73.5 Kg) divididos en GH<sub>2</sub> (Grupo hipoxia ciclistas) (n=7) y GC<sub>2</sub> (Grupo control ciclistas) (n=4). Se obtuvieron como variables el VO<sub>2</sub>max, los valores de frecuencia cardíaca y potencia generada en el Umbral Anaeróbico (Uan). Protocolo: Se realizó una valoración previa al tratamiento y otra al finalizar éste. Los test consistieron en composición corporal por bioimpedancia eléctrica (Inbody 720), un test de VO<sub>2</sub>max y un test de umbrales en cicloergómetro (Monark 839-E).

**Resultados:** La Potencia generada en el Uan se incrementa en el GH<sub>1</sub> un 12.28%, se mantiene en el GC<sub>1</sub> y GC<sub>2</sub> y disminuye un 9.83 % en el GH<sub>2</sub>. Por otro lado, el VO<sub>2</sub>max desciende un 4.09 % en el GH<sub>1</sub>, un 1.24% en el GC<sub>1</sub>, un 7.69 % en el GH<sub>2</sub> y un 12.94% en el GC<sub>2</sub>.

**Conclusiones:** La exposición a hipoxia intermitente utilizando un protocolo de 2 meses de duración entre 11 y 14% de O<sub>2</sub> inspirado, fisiológicamente no afecta a los deportistas entrenados pero si produce un aumento de los parámetros fisiológicos medidos en sujetos activos.

**Palabras clave:** Exposición intermitente de hipoxia (EIH), Ciclismo, VO<sub>2</sub>max. Umbral anaeróbico.

## ABSTRACT

**Introduction:** The aim of this study is to probe the effectiveness of an intermittent hypoxia program in cyclists and active subjects. The intermittent hypoxia exposure, as altitude training method with hypoxia and normoxia interval, is used by elite athletes and other populations for improve their performance and quality of life. The effects of this type of programs increase the capacity of transporting oxygen in blood.

**Methods:** Subjects: In study participate 8 active subjects (age: 24.7 years; Height: 177 cm Weight: 76.1 kg) divided in GH<sub>1</sub> (n=4) and GC<sub>1</sub> (n=4) and 11 cyclists (age: 27.3 years; Height: 176.9 cm Weight: 73.5 kg) divided in GH<sub>2</sub> (n=7) and GC<sub>2</sub> (n=4). Variables: VO<sub>2</sub>max, heart rate and power in Uan. Protocol: There are two probe, one before and at the end of the treatment. The test included a body composition (Inbody 720), VO<sub>2</sub>max test and Anaerobic Threshold test in cycloergometer (Monark 839-E).

**Results:** The power in the Anaerobic Threshold increases a 12.28% in GH<sub>1</sub>, remains unchanged in GC<sub>1</sub> and GC<sub>2</sub> and decrease a 9.83 % in GH<sub>2</sub>. In the other hand, VO<sub>2</sub>max decreases a 4.09 % in GH<sub>1</sub>, 1.24% in GC<sub>1</sub>, 7.69 % in GH<sub>2</sub> and 12.94% in GC<sub>2</sub>.

**Conclusions:** The hypoxia intermittent treatment using a protocol for 2 months, from 11 to 14% of O<sub>2</sub> inspired, not affects physiologically trained subjects. However, with this protocol there is an increase in physiological parameters in active subjects.

**Key words:** Intermittent Hypoxia Exposure (IHE), cycling, VO<sub>2</sub>max, Anaerobic threshold.



## INTRODUCCIÓN

Para localizar los orígenes del entrenamiento en altitud hay que ir a finales al año 1878, donde el fisiólogo francés Paul Bert realiza un estudio sobre los cambios fisiológicos debidos a la altura. En su tratado "La Presión Barométrica", el autor relaciona la disminución de la presión barométrica y los cambios fisiológicos y patológicos provocados por la altura (Kellogg, 1978), que derivan en la reducción de la disponibilidad de O<sub>2</sub>.

La hipoxia es una disminución de la presión parcial de oxígeno en el estado gaseoso o de la tensión de éste en fase líquida. En situaciones normales (normoxia) hay una relación equilibrada entre la aportación de oxígeno y la demanda de éste. En condiciones de hipoxia se altera este ratio, existiendo una menor disponibilidad de O<sub>2</sub>, pudiendo también inducir esta situación un aumento de la demanda de O<sub>2</sub> sin que cambie su disponibilidad.

En los organismos aeróbicos, como son los vertebrados mamíferos, se tiene la necesidad de mantener la homeostasis del cuerpo, y por lo tanto un aporte constante de oxígeno (Prabhakar, 2000). Cada célula tiene la capacidad de detectar la falta de oxígeno. Además, como todos los sistemas están integrados en el organismo, se desencadenan reacciones para mantener el equilibrio oxidativo en búsqueda de la homeostasis. El organismo reacciona ante la hipoxia aclimatándose a la altura a través de diferentes mecanismos en función de la duración y grado de hipoxia en el que nos encontramos (Hochachka, 1998).

En el aparato cardio-respiratorio como respuesta a la hipoxia se produce una hiperventilación inicial (West, 1993) en relación a la disminución de la presión parcial arterial de CO<sub>2</sub>, que tiene como objetivo aumentar de esta manera la presión del O<sub>2</sub>. Además, se produce una vasodilatación periférica por el aumento del volumen sanguíneo que llega a los tejidos y una vasoconstricción alveolar, por el aumento del tiempo en que la sangre permanece oxigenándose en los pulmones.

Por otro lado, la hipoxia disminuye el O<sub>2</sub> contenido en la sangre arterial y atenúa el VO<sub>2max</sub> en torno al 5-7% (Fulko, Rock y Cymerman, 1998). Este parámetro es un factor limitante del rendimiento en disciplinas atléticas con distancias inferiores a 4000 m. (Craig, Norton y Bourdon, 1993). Como consecuencia, no sorprende que a 600 m de altitud se ha encontrado una reducción en la potencia emitida en cicloergómetro del 5.9% (Gore, Little y Hahn, 1997). También se muestra que cuando se respira gas hipóxico (2100m), las ciclistas de elite, en un ejercicio continuo de potencia durante 10 min, producen un 5-6% menos que a nivel del mar. Sin embargo estos datos no están relacionados directamente con la velocidad de desplazamiento de la bicicleta. En altitud, la densidad del aire es menor por la disminución de la presión barométrica, lo que genera una menor resistencia al avance del aire y un aumento de la velocidad.

La saturación de oxígeno (SaO<sub>2</sub>) decrece en altitud, creando en algunos deportistas de resistencia una hipoxemia arterial (Dempsey y Foster, 1982; Dempsey, Hanson y Henderson, 1984) que deriva en un descenso progresivo en el VO<sub>2max</sub> (Squires y Buskirk, 1982; Terrados, Mizuno y Andersen, 1985). Este decrecimiento, es superior a mayor altitud, de forma que cada 1% de decrecimiento en SaO<sub>2</sub> disminuye un 1-2% el VO<sub>2max</sub> (Dempsey y Wagner, 1999).

Desde el punto de vista cardíaco se observa una estimulación de la actividad simpática que se traduce en un aumento de la frecuencia cardíaca (Peacock, 1998). Despues de semanas, se produce una disminución de la frecuencia cardíaca al aumentar el volumen sistólico.

Por otra parte el volumen plasmático disminuye y la frecuencia cardíaca se incrementa durante el ejercicio submáximo. Sin embargo, el volumen sistólico puede decrecer durante el entrenamiento de resistencia en altitud (Peltonen, Tikannen y Rusko, 2001).



Metabólicamente, se produce a nivel celular una activación de los transportadores de O<sub>2</sub>, provocando variaciones en la permeabilidad de este gas. También existe un aumento del número de mitocondrias para una mejor oxidación a largo plazo. La inclusión de sesiones de hipoxia en el entrenamiento usual de los deportistas mejora cualitativamente las funciones mitocondriales, proporcionando una estricta integración entre la demanda y el aporte de ATP (Ponsot, et al.2005).

En deportistas de resistencia, la capacidad de los músculos de recibir y consumir oxígeno supera la capacidad del sistema cardiovascular para transportarlo (Wagner, 2000). El principal beneficio para el uso de la altitud como medio de entrenamiento se relaciona con la estimulación de la eritropoyesis y aumento del número de glóbulos rojos, lo que hace mas eficiente el transporte de O<sub>2</sub> hacia los músculos activos e incrementa el VO<sub>2</sub>max (Mairbaurl, Schobersberger y Humpeler, 1986; Berglund, 1992).

El interés del entrenamiento en altitud surge a raíz de los Juegos Olímpicos de México en 1968, debido a la altitud a la que se encuentra este país. Durante los últimos 20 años, el número de técnicas y métodos para simular la altitud mediante el entrenamiento en condiciones de hipoxia han incrementado notablemente. Cámaras hipobáricas, tiendas de campaña, respiradores, y otros mecanismos han dado lugar al término *Entrenamiento de hipoxia intermitente* (IHT). Este tipo de entrenamiento, originario en la antigua URSS (Rusko, Tikkanen, y Peltonen, 2004) consiste en exponer a los deportistas a aire hipóxico (9-14%) intermitentemente en intervalos de 5 min alternados con 5 min de aire normóxico (20.9% O<sub>2</sub>), durante una hora de sesión, realizando 1-2 sesiones al día, durante un periodo de 15-20 días. El efecto de la exposición al aire en altitud sobre el rendimiento en el entrenamiento de resistencia está relacionado con el incremento de la producción de eritrocitos y por lo tanto con el aumento de la capacidad

de transporte del oxígeno en sangre (Bernardi, 2001; Serebrovskaya, 2002). Además este tipo de entrenamiento induce al incremento ventilatorio, produciendo cambios fisiológicos como es el incremento de la hematopoyesis o la difusión alveolar (Bernardi, 2001; Serebrovskaya, 2002; Bonetti, 2009).

La exposición a este tipo de entrenamiento tiene un efecto positivo sobre el rendimiento a nivel del mar (Bulgakova, Kovalev y Volkov, 1999; Burtscher et al, 2009). Por este motivo, es un método utilizado en el alto rendimiento deportivo con atletas de resistencia, produciendo mejoras en su capacidad (Hellemans, 1998). Esta mejora en el rendimiento se produce junto a un incremento en los parámetros hematológicos (la hemoglobina, el hematocrito, y los reticulocitos), que indican una mayor estimulación de la eritropoyesis a través del aumento de los reticulocitos (Hellemans, 1998; Rodriguez, Casas, y Casas, 1999; Rodriguez, Murio, y Ventura, 2003, Bonetti, et al., 2009, Sanchis-Gomar, et al, 2009). Además ocurren unas aclimataciones fisiológicas relacionadas con la reducción de la frecuencia cardiaca y la ventilación por minuto (Burtscher, Tsvetkova y Tkatchouk, 1999), alcanzando unos resultados similares o superiores a los observados con el método de altitud *in situ HiHi* (entrenar y vivir en altitud) o *HiLo* (vivir en altitud y entrenar a nivel del mar) (Rusko, et al., 2004)

Para lograr los objetivos primordiales en este tipo de entrenamiento, la literatura (Rusko, et al., 2004) recomienda exposiciones de 3-5h diarias durante 2-4 semanas. Sin embargo, estos resultados necesitan ser confirmados debido a que en esos trabajos hay una ausencia del grupo de control en la investigación.

En la actualidad la orientación de este tipo de programas ha girado hacia un ámbito relacionado con la salud. En los últimos años ha tomado especial interés la aplicación de estos programas en enfermos (Kolchinskaya, Zakussilo, Radziyevskiy, y



Kozlov, 1998; Serebrovskaya, Karaban et al, 2000; Burtscher, Pachinger y Mitterbaumer, 2004; Korhuskho, Satilo y Ischuk, 2007, Korkushko, Pysaruk, Lyshnevs'ka, Asanov, y Chebotar, 2005; Burtscher, et al 2009, Viscor, et al, 2009) en un intento de mejora de su salud y calidad de vida.

Como conclusión, los resultados obtenidos con el método de entrenamiento IHT son ambiguos, surgiendo la necesidad de realizar estudios que nos aporten más información sobre los beneficios de la hipoxia sobre diferentes poblaciones.

Por lo tanto, el propósito del estudio es analizar los cambios fisiológicos determinantes en el rendimiento deportivo de ciclistas de categoría elite, y por otro lado, analizar estos parámetros en sujetos activos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó con sujetos activos y ciclistas de categoría elite divididos en dos grupos experimentales y dos grupos control que fueron sometidos a un programa de hipoxia intermitente de 8 semanas de duración. Se llevó a cabo una primera evaluación antes del programa y otra al finalizar éste.

### Participantes:

Formaron parte de este estudio 8 sujetos activos pertenecientes a la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Castilla la Mancha, divididos en un grupo experimental ( $GH_1$ ) ( $n=4$ ) y un grupo control ( $GC_1$ ) ( $n=4$ ). Para la inclusión dentro del estudio, los participantes debían ser clasificados como activos por Ross y Jackson, (1990). Para ello, debían tener un nivel de actividad física (AC) con un valor comprendido entre 4 y 6, cuyas características se relacionan con un entrenamiento regular, durante 2-3 veces a la semana y con una duración de entre 45 min y 3 horas. Además, los participantes no podían realizar actividad física en el ámbito competitivo y no podían presentar

enfermedad o lesión previa al comienzo del estudio.

Por otro lado, participaron en este estudio 11 ciclistas categoría élite, divididos aleatoriamente en un grupo experimental ( $GH_2$ ) ( $n=7$ ) y un grupo control ( $GC_2$ ) ( $n=4$ ). Todos los sujetos formaban parte de un grupo deportivo de la región. Para poder formar parte del estudio los ciclistas debían tener al menos 5 años de experiencia en el deporte. Además, el carácter de la práctica de éste debía ser competitiva, y no debían presentar enfermedad o lesión previa al comienzo del estudio. Las características descriptivas de la muestra se observan en la tabla 1.

Tabla 1: Características descriptivas de la muestra.  
Media ± Desviación Estándar

	Participantes			
	$GH_1$	$GC_1$	$GH_2$	$GC_2$
Edad (años)	24.7 ± 3.2	26.8 ± 6.6	22.7 ± 3.4	35 ± 4.2
Peso (Kg)	76.1 ± 6.4	70.8 ± 8.3	76.2 ± 10.2	73.1 ± 9.8
Talla (cm)	177 ± 3.4	174.4 ± 7.1	178.7 ± 8.2	173.8 ± 8
MME (Kg)	36.6 ± 0.5	34.2 ± 3.4	37.4 ± 3.7	35.5 ± 4.7
$VO_{2\text{max}}$ (ml/kg/min)	51.6 ± 12.5	62 ± 0.8	63.1 ± 4.5	56.9 ± 3.8

MME=Masa Músculo-Esquelética;  
 $VO_{2\text{max}}$ =Consumo Máximo de Oxígeno Relativo.

### Variables:

Del test de  $VO_{2\text{max}}$  se obtuvo el  $VO_{2\text{max}}$  absoluto (ml/kg) y relativo (ml/kg/min), la frecuencia cardiaca máxima (ppm), el tiempo hasta la finalización del test (s), la potencia máxima desarrollada relativa al peso (W/kg), y la potencia en el  $VO_{2\text{max}}$  (w).

Del test de umbrales se analizó la potencia, la frecuencia cardiaca y la percepción de esfuerzo en el umbral anaeróbico (4mM/l).

### Instrumentos:

Se utilizó un analizador de la composición corporal multifrecuencia a través de bioimpedancia eléctrica (BIA) Inbody 720 (Biospace, Seoul, Korea) para hallar las características antropométricas descriptivas de la muestra utilizada. Además, en el test de  $VO_{2\text{max}}$  se utilizó un analizador de gases CPX Ultima (Medical Graphics, St Paul, E.E.U.U.) integrado con un electrocardiógrafo Welch Alling



Cardioperfect (Welch Allyn Inc, Skaneateles Falls, E.E.U.U.) y un cicloergómetro Monark 839-E (Monark Exercise, Vansbro, Suecia). En el test de umbrales se utilizó este mismo cicloergómetro, junto con un analizador de lactato Dr Lange LP-20 (Bruno Lange, Alemania) y un pulsómetro Suunto team pack (Suunto Ov, Vantaa, Finlandia). Por último, para llevar a cabo el tratamiento se utilizó un simulador de altitud GO<sub>2</sub>altitude (Biomedetech, Australia) para cuatro personas.

#### Procedimiento:

Una vez los sujetos fueron seleccionados, se realizó el calendario de pruebas, informando a cada sujeto del lugar, fecha, hora de cada prueba y su naturaleza. Posteriormente, se obtuvo su consentimiento informado, en un documento firmado por el director del proyecto y cada sujeto, al amparo de las directrices éticas dictadas en la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, para la investigación con seres humanos.

A continuación se realizó un test de composición corporal por bioimpedancia eléctrica, siguiendo las recomendaciones del Grupo Español de Cineantropometría (Alvero, et al. 2009). Posteriormente se llevó a cabo un test de VO<sub>2</sub>max en cicloergómetro. La prueba consistió en un esfuerzo progresivo hasta el agotamiento del deportista con un protocolo en rampa con incrementos de 50 w/min partiendo de una intensidad inicial de 100 w. Con anterioridad se había realizado un calentamiento de 5 min de duración a 75 w. La cadencia se controlaba a lo largo de todo el test, oscilando entre 90 y 105 rpm (Craig, et al. 2000). Al día siguiente se llevó a cabo el test de umbrales, que consistió en un esfuerzo progresivo hasta el agotamiento del deportista utilizando un protocolo en rampa con incrementos de 50 w cada 5 min partiendo de la intensidad de 50 w como calentamiento (Craig, et al. 2000).

Tras el pre-test se aplicó un tratamiento de hipoxia intermitente con una duración de 8 semanas, en las cuales el porcentaje de oxígeno del aire inspirado iba progresivamente disminuyendo y la duración de la sesión iba aumentando desde los 40 a los 60 min. Durante los dos meses, la frecuencia semanal del programa de hipoxia era de 4 días semanales repartidos en Lunes, Martes, Jueves y Viernes.

La saturación de oxígeno o factor de control de la carga interna del programa de hipoxia se ajustó en un ratio de 90 a 85%, disminuyendo progresivamente en el tiempo de duración del tratamiento. Durante la sesión, cuando la saturación de oxígeno disminuía por debajo del valor establecido, el sujeto debía retirarse la mascarilla de aplicación de aire hasta que su saturación volviera al rango de normalidad, ya que la carga de hipoxia era un estímulo excesivo para ese sujeto en ese momento. La saturación de oxígeno se monitorizaba a través de un pulsioxímetro colocado en el dedo índice de la mano derecha del participante.

Durante el tratamiento se utilizó el programa estándar de hipoxia intermitente, en el cual se intercalan intervalos de 5 min de duración de inspiración de aire hipóxico, con intervalos de similar duración de inhalación de aire normóxico (Hellemans, 1998).

Este programa de entrenamiento en altura duraba 8 semanas en las cuales se iba modificando el tiempo de la sesión, el porcentaje de oxígeno en el aire, y el porcentaje de saturación de oxígeno de acuerdo a la tabla 2.

Tabla 2: Protocolo de Hipoxia Intermitente.

Semana	Duración	%O <sub>2</sub> Aire	% Saturación de O <sub>2</sub>
1	40	14	90
2	50	14	90
3	50	13.5	88
4	50	13	88
5	60	12.5	87
6	60	12	86
7	60	11.5	85
8	60	11	85

Duración (min). Porcentaje y saturación de O<sub>2</sub> (%).



Una vez finalizado el programa se volvió a realizar la batería de test con las pautas explicadas anteriormente.

### **Programa de entrenamiento realizado por los ciclistas:**

El programa de la temporada del grupo estudiado estaba dividido en 2 macrociclos. El primer macrociclo tuvo una duración de 34 semanas mientras que el segundo se extendía durante 21 semanas en el tiempo. El estudio se llevó a cabo durante el primer macrociclo de la temporada, por lo que nos centraremos en este.

El modelo de planificación utilizado fue el paralelo-complejo, que utiliza cargas de entrenamiento regulares, también denominadas lineales o diluidas. Este modelo de planificación se considera tradicional o clásico y tiene su máximo exponente en Matveiev. La planificación se divide en un periodo preparatorio y un periodo competitivo. El entrenamiento llevado a cabo por los sujetos del estudio se encuadra en el periodo pre-competitivo del macrociclo I de la temporada, correspondiente a la fase invernal. En la Figura 1 se observa la planificación donde se contextualiza el estudio que se ha desarrollado en los mesociclos de perfeccionamiento III y pre-competición.

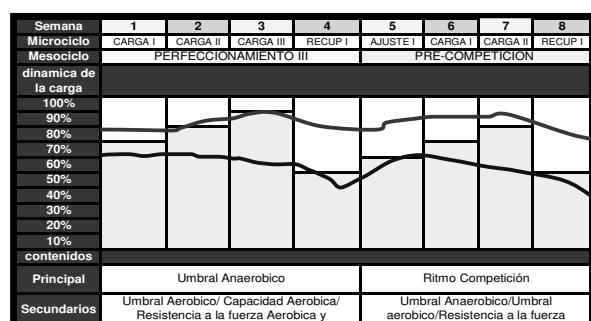


Figura 1: Planificación del periodo de entrenamiento donde se lleva a cabo el estudio.

Cada mesociclo ha estado compuesto de 4 microciclos. El mesociclo de perfeccionamiento III, cuyo objetivo principal era el desarrollo del Umbral Anaeróbico y que tenía como objetivos

secundarios el desarrollo del Umbral Aeróbico, la Capacidad Aeróbica y la Resistencia a la Fuerza Aeróbica, estaba formado por tres mesociclos de Carga y uno de Recuperación (C-C-C-R). Mientras que el mesociclo de pre-competición, cuyo objetivo principal era el trabajo del Ritmo de Competición, y que tenía como objetivos secundarios el mantenimiento del Umbral Anaeróbico y Aeróbico del deportista y el trabajo de Resistencia a la Fuerza Aeróbica, estaba compuesto por un microciclo de Ajuste, dos de Carga y uno de Recuperación. (A-C-C-R).

Cada sujeto entrenaba de forma individualizada en las zonas establecidas en los test iniciales mediante frecuencia cardíaca o bien mediante potencia.

La cuantificación de la carga de entrenamiento se llevó a cabo mediante TRIMPS (Training Impulse), en el cual se tenía en cuenta la duración y la intensidad del ejercicio expresándose cuantitativamente el nivel de carga realizado (Banister, 1991). Esta unidad ha sido utilizada para describir la carga de ejercicio de las distintas modalidades de etapas contrarreloj y en línea en las grandes vueltas por etapas del ciclismo profesional (Padilla, Mujika, Orbañanos y Angulo, 2000; Padilla, et al., 2001).

A los deportistas se les entregó un diario de entrenamiento donde anotaban todos los datos correspondientes a sus entrenamientos, tiempo empleado, datos medios y máximos recogidos por el pulsómetro o por el potenciómetro, sensaciones, así como las ayudas ergogénicas que ingerían cada día.

### **Técnicas de análisis de datos:**

Para el análisis de los datos obtenidos en cada uno de los estudios se ha utilizado el paquete estadístico SPSS versión 17.0 para Windows. En primer lugar se hallaron los datos descriptivos de media, desviación estándar, máximo, mínimos y rangos de todas las variables estudiadas. Posteriormente se determinó la normalidad de las variables con la prueba de Shapiro



Wilk para muestras inferiores a  $n=30$ . A continuación, en las variables paramétricas, se realizó un análisis multifactorial (MANOVA), aplicando el post-hoc de Bonferroni, para determinar las diferencias intragrupo e intergrupo. Se utilizó una ANCOVA para determinar las diferencias intragrupo con el factor de la carga de entrenamiento aplicada.

Las pruebas estadísticas aplicadas en las variables no paramétricas consistieron en primer lugar en una prueba para muestras independientes U de Mann-Whitney para establecer las diferencias intergrupos antes del programa y otra al finalizar éste. Posteriormente se aplicó una prueba de Wilcoxon para 2 muestras relacionadas para analizar las diferencias intragrupo antes del tratamiento y otra, cuando finalizó éste.

El nivel de significación para todas las variables de estudio se estableció en  $p<0.05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La hipoxia inducida produce beneficios fisiológicos tanto en deportistas (Stray-Gundersen, Chapman y Levine, 2001; Bonetti, et al. 2009; Katayama, Ishida y Iwasaki, 2009) como en sujetos activos (Mackenzie, Watt y Maxwell, 2008; Viscor, et al. 2009) y enfermos (Burtscher et al 2009; Del Pilar, 2006). Sin embargo otros estudios no obtienen las mismas conclusiones sobre la efectividad de este tipo de programas (Julian, et al., 2004; Karlsen, Madsen, Rolf y Stray-Gundersen, 2002; Katayama, Matsuo, Ishida, Mori y Miyamura, 2003). Desde el punto de vista fisiológico, tener un alto VO<sub>2</sub>max es un factor que se relaciona con los deportes de resistencia. En nuestro estudio se observa un descenso en el VO<sub>2</sub>max relativo (ml/kg/min) del 4.09 % en el GH<sub>1</sub>, de un 1.24% en el GC<sub>1</sub> y un 7.69 % en el GH<sub>2</sub>, mientras que existe un descenso significativo ( $p<0.05$ ) del 12.94 % en el GC<sub>2</sub> (Figura 2). Los datos se pueden observar en la tabla 3. Esta menor potencia aeróbica concuerda con los resultados

Tabla 3: Valores de VO<sub>2</sub>max y Frecuencia cardiaca máxima  
Media ± Desviación Estándar

		VO <sub>2</sub> max (ml/min)	FcMax (ppm)
GH <sub>1</sub>	Pre	3993.3 ± 838.2	179 ± 7
	Post	3830.3 ± 4	184 ± 8
GC <sub>1</sub>	Pre	4151.3 ± 465.6	183 ± 10
	Post	4100 ± 466.4	185 ± 8
GH <sub>2</sub>	Pre	4748.5 ± 384.3	186 ± 11
	Post	4383.3 ± 345.1	183 ± 9
GC <sub>2</sub>	Pre	4125.8 ± 442.2	179 ± 8
	Post	3591.8 ± 729.4	176 ± 10

VO<sub>2</sub>max: Consumo máximo de oxígeno.

Fcmax: Frecuencia cardiaca máxima.

obtenidos en los estudios de Buskirk, Kollias y Akers (1967), Hahn y Gore (2001) o Rodriguez et al (2003). Sin embargo, existen otros estudios en los que se produce un mantenimiento de este parámetro (Adams, Bernauer, Dill y Bomar, 1975; Jensen, Nielsen y Fiskestrand, 1993) o por el contrario, un aumento en la capacidad de captar, transportar y utilizar O<sub>2</sub> (Levine y Stray-Gundersen, 1997; Burtscher et al, 2004).

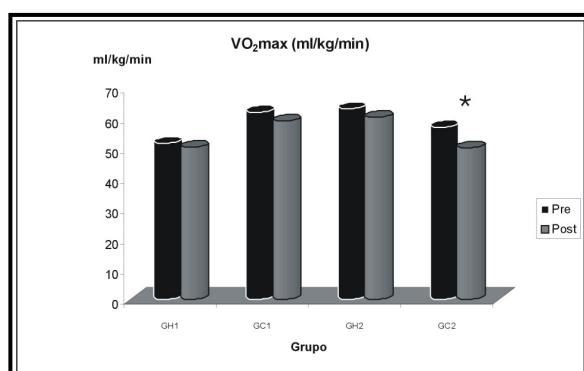


Figura 2: Consumo máximo de oxígeno

La falta de consenso entre todos los estudios se debe fundamentalmente a los protocolos de hipoxia utilizados o al estado de forma inicial de los participantes en la investigación (Hahn y Gore, 2001). Jensen, et al., (1993) afirman que los deportistas que empiezan el programa de hipoxia con un VO<sub>2</sub>max bajo, aumentan los valores de éste, decreciendo o teniendo poco margen de mejora en deportistas con un alto valor inicial (Gore, Craig y Hahn, 1998; Ingjer y Myhre, 1992; Jensen, et al., 1993;



Svedenhag, Saltin, Johansson y Kaijser, 1991), Hahn y Gore, (2001) obtienen mejoras de un 0.3 %, por lo que nuestros resultados no están en concordancia con estos datos.

Las divergencias entre los diversos resultados obtenidos, también pueden atribuirse a la diferencia en las altitudes utilizadas como estímulo y a la diferencia en el tiempo de exposición utilizado en cada sesión. Autores como Katayama, et al., (2003) y Rodriguez, Ventura y Casas, (2000) afirman que el tiempo mínimo para que la sesión de hipoxia sea un estímulo que supere el umbral de adaptación y produzca una reacción aguda es de 90 min. Sin embargo existen estudios como el de Hellemans (1998) o Villa, et al., (2005) que con una aplicación de 60 min obtienen mejoras en el VO<sub>2</sub> max.

Además otro factor a considerar, es el tipo de ejercicio utilizado para determinar la potencia aeróbica máxima (VO<sub>2</sub>max). En otros trabajos (Rodriguez, et al., 2000), ninguno de los participantes eran ciclistas ni utilizaban este deporte como parte de su actividad física regular. Esta falta de incremento en este parámetro se relaciona con la afirmación de autores como Consolazio, Nelson, Matoush y Hansen (1966), Hansen, Vogel y Stelter (1967), o Roskam, Landry y Samek (1969), que han observado un aumento del VO<sub>2</sub>max en sujetos sedentarios. Por lo tanto la adaptación funcional desde el punto de vista aeróbico tras un programa de hipoxia en sujetos activos y ciclistas, necesita ser investigada, ya que la falta de un incremento significativo en el VO<sub>2</sub>max se puede atribuir a la falta de un potencial oxidativo del músculo y a la falta de especificidad del test empleado (Rodriguez, et al., 2000).

Por otro lado, tras el programa de hipoxia, la potencia máxima generada en el test de VO<sub>2</sub>max disminuye un 8.94% en el GC<sub>1</sub>. A pesar de que disminuyen los valores de VO<sub>2</sub>max, la potencia máxima generada en este test aumenta un 3.57% en el GH<sub>1</sub>, un 3.36% en el GC<sub>2</sub> y un 6.78% en el GH<sub>2</sub>

(Figura 3). Lo mismo sucede en la potencia relativa al peso y en el tiempo hasta el

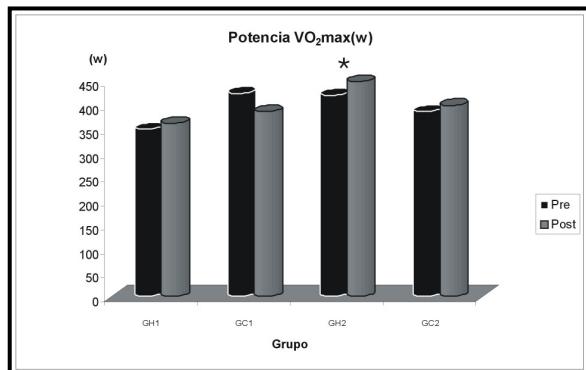


Figura 3: Potencia en VO<sub>2</sub>max

agotamiento en el test de VO<sub>2</sub>max, tal como se observa en la Tabla 4.

Estos datos, sugieren un aumento en la eficiencia de nuestros sujetos, aumentando el tiempo hasta el agotamiento y consumiendo menos oxígeno a una misma potencia durante el test, coincidiendo con los resultados obtenidos por otros autores (Katayama, et al., 2003; Truijens, et al., 2008).

Tabla 4: Valores del test de VO<sub>2</sub> max. Potencia (w), Potencia Relativa al peso (W/Kg) y Tiempo (s)  
Media ± Desviación Estándar

		Potencia VO <sub>2</sub> max (w)	Potencia relativa (w/kg)	Tiempo Test (s)
GH <sub>1</sub>	Pre	350 ± 70.7	4.6 ± 0.9	631.8 ± 62.1
	Post	362.5 ± 25	4.7 ± 0.1	652.5 ± 36.6
GC <sub>1</sub>	Pre	425 ± 28.9	6 ± 0.4	702 ± 29.9
	Post	387 ± 25	5.5 ± 0.7	697.8 ± 25.8
GH <sub>2</sub>	Pre	421.43 ± 48.8	5.6 ± 0.4	778 ± 48.6
	Post	450 ± 40.8 (*)	6.2 ± 0.5 (*)	791 ± 47.1
GC <sub>2</sub>	Pre	387 ± 25	5.4 ± 0.4	707.8 ± 48.9
	Post	400 ± 40.8	5.6 ± 0.2	731 ± 33.5

Tiempo hasta el agotamiento y finalización del test (s).

Finalmente, los resultados del test de umbral láctico muestran un incremento del 12.28% en el GH<sub>1</sub> en la potencia generada en el umbral anaeróbico (4 mMol/l). En el GC<sub>1</sub> y GC<sub>2</sub> se mantiene este parámetro, mientras que disminuye un 9.83 % en el GH<sub>2</sub> (Figura 4). La frecuencia cardiaca en el umbral aumenta en el GC<sub>1</sub> (144 ± 11 a 148 ± 9) GH<sub>1</sub> (133 ± 14 a 147 ± 16) y GC<sub>2</sub>



( $150 \pm 8$  a  $150 \pm 12$ ) y disminuye en el GH<sub>2</sub> ( $161 \pm 14$  a  $149 \pm 5$ ). La escala de esfuerzo percibido en el umbral sufre una tendencia inversa, disminuyendo en el GH<sub>2</sub> y aumentando en los GC<sub>1</sub>, GC<sub>2</sub> y GH<sub>1</sub> tal como observamos en la tabla 5.

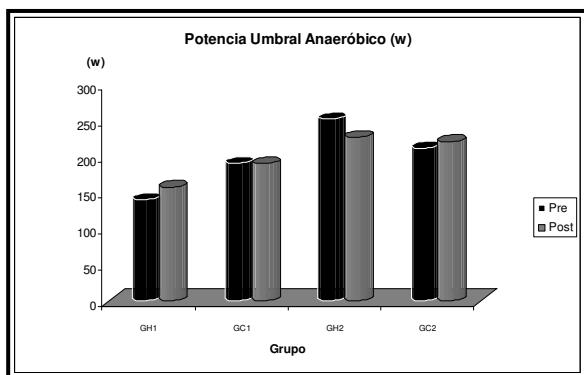


Figura 4: Potencia en el Umbral Anaeróbico (w)

Los datos obtenidos concuerdan con los estudios de Rodriguez, et al., (1999) y Rodriguez, et al., (2000) o Roberts, Butterfield, Cyermann, Reeves y Wolfel, (1996) donde se produce un aumento significativo de la potencia en el umbral anaeróbico y un aumento en el tiempo hasta el agotamiento.

Tabla 5: Frecuencia cardiaca en el umbral (ppm) y Escala de esfuerzo percibido. Media ± Desviación Estándar

	Fc Umbral (ppm)	RPE
GH <sub>1</sub>	Pre	$133 \pm 14$
	Post	$147 \pm 16$
GC <sub>1</sub>	Pre	$144 \pm 11$
	Post	$148 \pm 9$
GH <sub>2</sub>	Pre	$161 \pm 14$
	Post	$149 \pm 5$
GC <sub>2</sub>	Pre	$150 \pm 12$
	Post	$152 \pm 8$

Fc Umbral: frecuencia cardiaca en el umbral (ppm). RPE: Escala de Esfuerzo percibido.

Por el contrario, también existen investigaciones previas donde este parámetro no se modifica (Bender, et al., 1988; Calbet, et al., 2003; Consolazio, et al., 1966; Wolfel, Groves y Brooks, 1991) o incluso tras un programa de hipoxia disminuye (Gore, et al., 2001; Katayama, et al., 2003; Lundby, Nielsen, y Dela, 2005). El trabajo de Katayama, et al., (2003) y el

de Gore, et al., (2001), están de acuerdo con el presente estudio, ya que se observa un incremento en el rendimiento de los participantes después del programa de hipoxia. Una explicación para los diversos resultados obtenidos puede atribuirse a la diferencia en las altitudes utilizadas como estímulo y al protocolo aplicado para determinar el umbral anaeróbico.

Por último observamos que no existen diferencias significativas intra ni intergrupo en el entrenamiento cuantificado en TRIMPS (GH<sub>2</sub>  $13840.4 \pm 319.7$  TRIMPS y GC<sub>2</sub>  $13550.9 \pm 387.6$  TRIMPS).

La incidencia del entrenamiento sobre el organismo del deportista no se ha tomado en consideración en los diferentes estudios con hipoxia. El sobreentrenamiento y el descenso de rendimiento persistente, con o sin el acompañamiento de otros síntomas psicológicos y físicos (Kreider, Fry y O'Toole, 1998), incide de forma directa en los sistemas funcionales del organismo, produciendo un descenso en el rendimiento del deportista (Czajkowski, 1982). Esto también origina un descenso en parámetros fisiológicos y una serie de cambios hormonales inducidos por el entrenamiento, y que a largo plazo pueden derivar en un descenso de la capacidad del organismo en la fijación de hierro, en sus niveles en sangre y en consecuencia en la producción de una anemia (Barbeau, Serresse, y Boulay, 1993). Esta afirmación nos hace pensar que los participantes de nuestro estudio pudieran sufrir un proceso de sobreentrenamiento que justificaría los valores obtenidos en los parámetros sanguíneos y fisiológicos.

Aunque parecen claramente descritas las vías de modulación y adaptación del sistema de transporte de oxígeno, estos cambios suelen ser siempre pequeños, ya que éste es un sistema que difícilmente sufre alteraciones y éstas requieren de un determinado tiempo para alcanzarse y estabilizarse. Es interesante destacar que la mejora en este sistema, no sólo afectará al rendimiento deportivo, sino que es igualmente favorable en los procesos de



recuperación de esfuerzos interválicos o sucesivos, así como para la asimilación de elevadas cargas de entrenamiento (Rodas, Parra, Sitja, Arteman y Viscor, 2004) a la vez que mejora la salud y calidad de vida de las personas que utilizan estos programas. La aplicabilidad de este tipo de programas de hipoxia intermitente se orienta a la preadaptación a altas altitudes de alpinistas y a la mejora del rendimiento y capacidad física tal como se ha observado en estudios previos (Burtscher, et al 2008; Rodriguez, et al., 1999; Rodriguez, et al., 2000), además de otra aplicación relacionada con la mejora de la condición física y la salud de sujetos sedentarios y activos.

## CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los datos fisiológicos obtenidos en la muestra investigada, la aplicación de este programa de hipoxia intermitente produce estadísticamente un mantenimiento en el VO<sub>2max</sub> en ambos estudios. Por otro lado, se mantiene la potencia generada en el umbral anaeróbico en el estudio de los ciclistas y sujetos activos. Esto indicaría que los sujetos mantienen su rendimiento en trabajos a intensidades donde no se acumula ácido láctico.

Finalmente, el entrenamiento exhaustivo y sistemático combinado con la exposición a hipoxia intermitente puede interferir de forma negativa sobre el organismo de los ciclistas, derivando en un proceso de sobrecarga o sobreentrenamiento y en sus respectivos síntomas.

Por último, para próximos estudios sería interesante orientar este tipo de programas a otras poblaciones, como pueden ser sujetos sedentarios o enfermos, para observar si este tipo de estímulos son un tratamiento efectivo desde el punto de vista de mejora de la salud.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adams, W. C., Bernauer, E. M., Dill, D. B. y Bomar, J. B. (1975). Effects of equivalent sea level and altitude training on VO<sub>2max</sub> and running performance. *J Appl Physiol*, 39, 262-266.
2. Alvero, J. R., Cabañas, M.D., Herrero, A., Martínez, L., Moreno, C., Manzañido, J., Sillero, M. y Sirvent J.E. (2009). Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del grupo español de cineantropometría. *Arch Med Dep*, 26(131), 166-179.
3. Banister, E. W. (1991). Modeling elite athletic performance. In H. J. Green, J. D. McDougal y H. Wenger (Eds.), *Physiological testing of elite ahtletes*. (pp. 403-424): Champaign, IL. Human Kinetics.
4. Barbeau, P., Serresse, O. y Boulay, M. R. (1993). Using maximal and submaximal aerobic variables to monitor elite cyclist during a season. *Med Sci Sports Exerc*, 25(9), 1062-1069.
5. Bender, P. R., Groves, B. M., Huang, S. Y., Hamilton, A. J., Wagner, P. D. y Reeves, J. (1988). Oxygen transport to exercising leg in chronic hypoxia. *J Appl Physiol*, 65, 2592-2597.
6. Berglund, B. (1992). High-altitude training. Aspects of haematological adaptation. *Sports Med*, 14(5), 289-303.
7. Bernardi, L. (2001). Interval hypoxic training. New York: Plenum publisher.
8. Bonetti, D.L., Hopkins, W.G., Lowe, T.E., Boussana, A. y Kilding, A.E. (2009). Cycling performance following adaptation to two protocols of acutely intermittent hypoxia. *Int J Sports Physiol Perform*, 4, 68-83.
9. Bulgakova, N. J., Kovalev, N. V. y Volkov, N. I. (1999). Interval hypoxia traning enhances effects of physical loads in swimming. Jyvaskyla.: University of Jyvaskyla.



10. Burtscher, M., Haider, T. y Domej, W. (2009). Intermittent hypoxia increases exercise tolerance in patients at risk for or with mild COPD. *Respir Physiol Neurobiol*, 165: 97-103.
11. Burtscher, M., Pachinger, O., Ehrenbourg, I. y Mitterbauer, G. (2004). Intermittent hypoxia increases exercise tolerance in elderly men with and without coronary artery disease. *Int J Cardiol*, 96, 247-254.
12. Burtscher, M., Tsvetkova, A. M. y Tkatchouk, E., N. (1999). Beneficial effects of short term hypoxia. New York: Plenum Publisher.
13. Burtscher, M., Brandstatter, E., y Gatterer, H. (2008). Preacclimatization in simulated altitudes. *Sleep Breath*, 12, 109-114.
14. Buskirk, E. R., Kollias, J. y Akers, R. F. (1967). Maximal performance at altitude and on return from altitude in conditioned runners. *J Appl Physiol*, 23(2), 259-266.
15. Calbet, J. A., Boushel, R., Radegran, G., Sondergaard, H., Wagner, P. D. y Saltin, B. (2003). Why is VO<sub>2max</sub> after altitude acclimatization still reduced despite normalization of arterial O<sub>2</sub> content? *Am J Physiol Regul Integr Physiol*, 284, 304-316.
16. Consolazio, C. f., Nelson, R. A., Matoush, L. O. y Hansen, J. E. (1966). Energy metabolism at high altitude. *J Appl Physiol*, 21, 1732-1740.
17. Craig, N. P., Norton, K. I. y Bourdon, P. C. (1993). Aerobic and anaerobic indices contributing to track endurance cycling performance. *Eur J Appl Physiol*, 67(2), 150-158.
18. Craig, N., Walsh, C., Martin, D., Woolford, S., Borudon, P. y Stanef, T. (2000). Protocols for the Physiological Assessment of High-Performance Track, Road and Mountain Cyclist. In A. S. Commision (Ed.), *Physiological test for elite athletes*. Gore, C.: Human Kinetics.
19. Czajkowski, W. (1982). A simple method to control fatigue in endurance training,. In P. Komi, R. A. Nelson y C. Morehouse (Eds.), *Exerc Sport Biol*. (Vol. 12, pp. 207-212): Human Kinetics Publishers.
20. Del Pilar, M., García, F., Woolcott, O., Marticorena, J., Rodríguez, V., Gutiérrez, I., Fernández, L., Contreras, A., Valdivia, L., Robles, J. y Marticorena, E. (2006). Improvement of myocardial perfusion in coronary patients after intermittent hypobaric hypoxia. *J Nucl Cardiol*, 13, 69-74.
21. Dempsey, J. A. y Forster, H. V. (1982). Mediation of ventilatory adaptations. *Physiol Rev*, 62, 262-346.
22. Dempsey, J. A., Hanson, P. G. y Henderson, K. S. (1984). Exercise-induced arterial hypoxaemia in healthy human subjects at sea level. *J Physiol*, 355, 161-175.
23. Dempsey, J. A. y Wagner, P. D. (1999). Exercise-induced arterial hypoxemia. *J Appl Physiol*, 87, 1997-2006.
24. Fulco, C. S., Rock, P. B., y Cymerman, A. (1998). Maximal and submaxima exercise performance at altitude. *Aviat Space environ Med*, 69, 793-801.
25. Gore, C. J., Craig, N. P. y Hahn, A. G. (1998). Altitude training at 2690 does not increase total haemoglobin mass or sea level VO<sub>2max</sub> in world champion track cyclists. *J Sci Med Sport*, 1, 156-170.
26. Gore, C. J., Hahn, A. G., Aughey, R., Martin, D., Ashenden, M. J., Clark, S. A. y Slater, G. J. (2001). Live high-train lowincreases muscle buffer capacity and subamaximal cycling efficiency. *Acta Physiol Scand*, 173, 275-286.



27. Gore, C. J., Little, S. C. y Hahn, A. G. (1997). Reduced performance of male and female athletes at 580 m altitude. *Eur J Appl Physiol*, 75, 136-143.
28. Hahn, A y Gore, C. J. (2001). The effect of altitude on cycling performance. *Sport Med*, 31(7), 533-557.
29. Hansen, J. E., Vogel, J. A. y Stelter, G. P. (1967). Oxigen uptake in man during exhaustive work at sea level and high altitude. *J Appl Physiol*, 23(4), 511-522.
30. Hellemans, J. (1998). Intermittent Hypoxic Training, A Pilot Study. <http://www.elite-performance.org>.
31. Hochachka, P. W. (1998). Mechanism and evolution of hypoxia-tolerance in humans. *J Exp Biol*, 201, 1243-1254.
32. Ingjer, F y Myhre, K. (1992). Physiological effects of altitude training on elite male cross-country skiers. *J Sports Sci*, 10, 37-47.
33. Jensen, K., Nielsen, T. S. y Fiskestrand, A. (1993). High-altitude training does not increase maximal oxygen uptake or work capacity at sea level in rowers. *Scand J Med Sci in Sports*, 3, 256-262.
34. Julian, C. G., Gore, C. J., Wilber, R. L., Daniels, J. T., Fredericsson, M., Stray-Gundersen, J., Hahn, A., Parisotto, R. y Levine, B.D. (2004). Intermittent normobaric hypoxia does not alter performance or erythropoietic markers in highly trained distance runners. *J Appl Physiol*, 96, 1800-1807.
35. Karlsen, T., Madsen, O., Rolf, S. y Stray-Gundersen, J. (2002). Effect of 3 weeks hypoxic interval training on sea-level cycling performance and haematological parameters. *Med Sci Sports Exerc*, 34(5), 224.
36. Katayama, K., Matsuo, H., Ishida, K., Mori, S. y Miyamura, M. (2003). Intermittent hypoxia improves endurance performance and submaximal exercise efficiency. *High Alt Med Biol*, 4(3), 291-304.
37. Katayama, K., Ishida, K., Iwasaki, K. y Miyamura, M. (2009). Effect of two durations of short-term intermittent hypoxia on ventilatory chemosensitivity in humans. *Eur J Appl Physiol*, 105, 815-821.
38. Kellogg, R. H. (1978). La Pression barometrique: Paul Bert's hypoxia theory and its critics. *RespirPhysiol*, 34, 1-28.
39. Kolchinskaya, A., Zakusillo, M., Radziyevskiy, P., y Kozlov, S. (1998). Hypoxia: Destructive and Constructive Action: On mechanisms of interval hypoxic training efficiency. Kiev: Ukrainian National Academy of Sciences.
40. Korkushko, O., Pysaruk, A. V., Lyshnevs'ka, V., Asanov, E. y Chebotar, M. (2005). Age peculiarities of cardiorespiratory system reaction to hypoxia. *Fiziol Zh*, 51, 11-17.
41. Korkushko, O., Shatilo, V. y Ishchuk, V. (2007). Effects of intermittent hypoxia training on the resistance to hypoxia in elderly patients with essential hypertension. *Bull Hygiene Epidemiol*.
42. Kreider, R. B., Fry, A. C. y O'Toole, M. L. (1998). Overtraining and overreaching in sport: terms, definitions, and prevalence. *Overtraining in Sport*. (pp. VII-IX): Champaign, IL, Human Kinetics.
43. Levine, B y Stray-Gundersen, J. (1997). Living high.training low: effect of moderate-altitude acclimatization with low-altitude training on performance. *J Appl Phys*, 83(1), 102-112.
44. Lundby, C., Nielsen, T. y Dela, F. (2005). The influence of intermittent altitude exposure to 4100 m on



- exercity and blood capacity and blood variables. *Scand J Med and Sci Sports*, 15, 182-187.
45. Mackenzie, R., Watt, P. y Maxwell, N. (2008). Acute Normobaric Hypoxia Stimulates Erythropoietin Release. *High Alt Med Biol*, 9(1), 28-37.
  46. Mairbaurl, H., Schobersberger, W., y Humpeler, H. (1986). Beneficial effects of exercising at moderate altitude on red cell oxygen transport and on exercise performance. *Pflugers Arch*, 406, 594-599.
  47. Padilla, S., Mujika, I., Orbañanos, J. y Angulo, F. (2000). Exercise intensity during competition time trials in professional road cycling. *Med. Sci Sports Exerc*, 32, 850-856.
  48. Padilla, S., Mujika, I., Orbañanos, J., Santisteban, J., Angulo, F. y Goirena, J. J. (2001). Exercise intensity and load during mass-start stage races in professional road cycling. *Med. Sci Sports Exerc*, 33, 796-802.
  49. Peacock, A. J. (1998). ABC of oxygen-Oxygen at high altitude. *Br Med J*, 317, 1063-1066.
  50. Peltonen, J., Tikkanen, H. y Rusko, H. (2001). Cardiorespiratory responses to exercise in acute hypoxia, hyperoxia and normoxia. *Eur J Appl Physiol*, 85, 82-88.
  51. Ponsot, E., Dufour, S., Zoll, J., Doutreleau, S., Geny, B., Hoppeler, H., Lampard, E. y Richard, R. (2005). Exercise training in normobaric hypoxia in endurance runners. II. Improvement of mitochondrial properties in skeletal muscle. *J Appl Physiol*, 100, 1249-1257.
  52. Prabhakar, N. (2000). Oxygen sensing by the carotid body chemoreceptors. *J Appl Physiol*, 88, 2287-2295.
  53. Roberts, A. C., Butterfield, G., Cymermann, A., Reeves, J. y Wolfel, E. (1996). Acclimatization to 4.300 m altitude decreases reliance of fat as a substrate. *J Appl Physiol*, 81, 1762-1771.
  54. Rodas, G., Parra, J., Sitja, J., Arteman, J. y Viscor, G. (2004). Efecto de un programa combinado de entrenamiento físico e hipoxia hipobárica intermitente en la mejora del rendimiento físico de triatletas de alto nivel. *Apunts: Medicina de l'esport.*, 144, 5-10.
  55. Rodriguez, F. A., Casas, H., y Casas, M. (1999). Intermittent hypobaric hypoxia stimulates erythropoiesis and improves aerobic capacity. *Med Sci Sports Exerc*, 31, 264-268.
  56. Rodriguez, F. A., Murio, J. y Ventura, J. L. (2003). Effects of intermittent hypobaric hypoxia and altitude training on physiological and performance parameters in swimmers. *Med Sci Sports Exerc*, 35, 115.
  57. Rodriguez, F. A., Ventura, J. L. y Casas, M. (2000). Erythropoietin acute reaction and haematological adaptations to short, intermittent hypobaric hypoxia. *Eur J Appl Physiol*, 82(3), 170-177.
  58. Roskam, H., Landry, F. y Samek, L. (1969). Effect of a standardized ergometer training program at three different altitudes. *Med Sci Sports Exerc*, 27, 840-847.
  59. Ross, R. M. y Jackson, A. S. (1990). Exercise concepts, calculations y computar applications. Indiana (U.S.A): Benchmark Press.
  60. Rusko, H., Tikkanen, H. y Peltonen, J. (2004). Altitude and endurance training. *J Sports Sci*, 22, 928-945.
  61. Sanchis-Gomar, F., Martínez-Bello, V., Domenech, E., Nascimento, A., Pallardo, F., Gomez Cabrera, M y Vina, J. (2009). Effect of intermittent hypoxia on haematological parameters after recombinant human erythropoietin administration. *Eur J Appl Physiol*, 107, 429-436.



62. Serebrovskaya, T., Karaban, I., Kolesnikova, E., Mishunina, T. y Swanson, R. (2000). Geriatric men at altitudes: hypoxic ventilatory sensitivity and blood dopamine changes. *Respiration*, 67, 253-260.
63. Serebrovskaya, T. V. (2002). Intermittent hypoxia research in the former soviet Union and the Commonwealth of independent sates: history and review of the concept and selected applications. *High Alt Med Biol*, 3, 205-221.
64. Squires, R. W. y Buskirk, E. R. (1982). Aerobic capacity during acute exposure to simulated altitude, 914-2286 metres. *Med Sci Sports Exerc*, 14, 36-40.
65. Stray-Gundersen, J., Chapman, R. y Levine, B. (2001). "Living high-training low" altitude training improves sea level performance in male and female elite runners. *J Appl Physiol*, 91, 1113-1120.
66. Svedenhag, J., Saltin, B., Johansson, C. y Kaijser, L. (1991). Aerobic and anaerobic exercise capacities of elite middle-distance runners after two weeks of training at moderate altitude. *Scand J Med Sci Sports*, 1, 205-214.
67. Terrados, N., Mizuno, M. y Andersen, H. (1985). Reduction in maximal oxygen uptake at low altitudes: role of training status and lung function. *Clinical physiol*, 5(3), 75-79.
68. Truijens, M., Rodríguez, F. A., Townsend, N., Stray-Gundersen, J., Gore, C. J. y Levine, B. D. (2008). The effect of intermittent hypobaric hypoxic exposure and sea level training on submaximal economy in well-trained swimmers and runners. *J Appl Physiol*, 104, 328-337.
69. Villa, J. G., Lucía, A., Marroyo, J. A., Avila, C., Jiménez, F., García-López, J., Eartnest, C. y Cordova, A. (2005). Does Intermittent Hypoxia Increase Erythropoiesis in Professional Cyclists During a 3-Week Race? *Can J Appl Physiol*, 30(1), 61-73.
70. Viscor, G., Javierre, C., Pagés, T., Ventura, J., Ricart, A., Martin-Henao, G., Azqueta, C y Segura, R. (2009). Combined intermittent hypoxia and surface muscle electrostimulation as a method to increase peripheral blood progenitor cell concentration. *J Translat Med*, 7, 91
71. Wagner, P. D. (2000). New ideas on limitations to VO<sub>2</sub>max. *Exerc Sport Sci Rev*, 28, 10-14.
72. West, J. B. (1993). Acclimatization and tolerance to extreme altitude. *J Wilderness Med.*, 4, 17-26.
73. Wolfel, E. E., Groves, B. M. y Brooks, G. A. (1991). Oxygen transport during steady-state submaximal exercise in chronic hypoxia. *J Appl Physiol*, 70(3), 1129-1136.





**Romero Granados, S.; Campos Mesa, M.C. (2010).** The higher education graduates of theacher of physical education and their competences. *Journal of Sport and Health Research.* 2(2):167-182.

Original

## LOS EGRESADOS DE MAGISTERIO ESPECIALISTAS DE EDUCACIÓN FÍSICA Y SUS COMPETENCIAS

## THE HIGHER EDUCATION GRADUATES OF THEACHER OF PHYSICAL EDUCATION AND THEIR COMPETENCES

Romero Granados, S.; Campos Mesa, M.C.

*Faculty of Education Sciences.*

*University of Seville.*

Correspondence to:

**Santiago Romero Granados**  
*Faculty of Education Sciences.*  
Avda. Ciudad Jardín S/N C.P, 41005.  
Sevilla. Spain  
Tel. 0034 648220348  
Email: [sanrome@us.es](mailto:sanrome@us.es)

*Edited by: D.A.A. Scientific Section  
Martos (Spain)*



[editor@journalshir.com](mailto:editor@journalshir.com)

Received: 16/02/2010  
Accepted: 05/04/2010



## RESUMEN

En el artículo que presentamos a continuación preguntamos a los egresados de Magisterio de la Especialidad de Educación Física de la Universidad de Sevilla, su valoración sobre las competencias adquiridas tras finalizar su carrera y que utilización hacen de las mismas, insertos en el mercado laboral, y pasado tres años desde haber obtenido su título. La muestra que ha intervenido en nuestro estudio es de 292 sujetos, los datos se han recogido aplicando un cuestionario. El análisis realizado a los datos fue descriptivo, factorial y correlacional. Tras el análisis podemos concluir que los egresados de Magisterios especialistas en Educación Física de la Universidad de Sevilla, valoran más la adquisición de las competencias en la carrera que la utilización de las mismas en sus actuales trabajos.

**Palabras clave:** egresados, competencias, Magisterio especialista en Educación Física.

## ABSTRACT

In the article that follows asked graduates of Teachers of Physical Education, University of Seville, its assessment of the skills acquired after completing his career and make use of them, embedded in the labor market, and three years after they had completed his studies. The sample which has participated in our study was of 292 subjects, data were collected through a questionnaire. We made a descriptive, factorial and correlational data analysis. After the analysis we can conclude that the graduates of Teaching in Physical Education specialists from the University of Seville, value more the acquisition of skills in the race that using them in their present work.

**Key words:** Higher Education Graduates, competentes and Teacher of Physical Education



## INTRODUCCIÓN

La formación de los futuros titulados de Grado en Educación Primaria, con itinerario curricular en Educación Física, los actuales Maestros especialistas en Educación Física, tendrá una relación entre sus competencias profesionales, funciones laborales y su mercado laboral. Se realizó un estudio coordinado por Maldonado en el año 2004 (en Campos Izquierdo 2006:78) que estableció la propuesta del futuro título de grado en Maestro en Educación Primaria, con itinerario curricular específico en Educación Física. En éste estudio se determinó el perfil del maestros y las maestras, situándolo dentro de los siguientes parámetros:

- Ha de ser el organizador de la interacción de cada alumno/a con el objeto de conocimiento.
- Debe actuar como mediador para que toda la actividad que se lleva a cabo resulte significativa y estimule el potencial de desarrollo de cada uno de los alumnos/as en un trabajo cooperativo del grupo.
- Tiene que ser capaz de diseñar y organizar trabajos disciplinares interdisciplinares y de colaborar con el mundo exterior a la escuela.
- Ha de ser un profesional capaz de analizar el contexto en el que se desarrolla su actividad y planificarla, de dar respuesta a una sociedad cambiante.
- Debe estar capacitado para ejercer las funciones de tutoría, orientación del alumnado y la evaluación de sus aprendizajes.

También este informe establece que el futuro maestro o maestra, necesita poseer:

- Un conocimiento profundo del ciclo o etapa en que se va a trabajar.
- Un conocimiento completo de la materia o materias que deba enseñar, así como la capacidad de

realizar diseños disciplinares e interdisciplinares coherentes.

- Una formación apoyada en una metodología adecuada al paradigma de profesor/investigador.

Además consideran que el currículo de formación de los futuros maestros y maestras debería centrarse básicamente en tres núcleos formativos:

- Adquisición de conocimientos e instrumentos que ayuden a fundamentar la reflexión psico-socio-pedagógica del hecho educativo.
- Adquisición de conocimientos y habilidades que le permitan el desarrollo de capacidades y actitudes que faciliten el nivel de madurez personal necesaria para poder asumir las responsabilidades que le son propias.
- Creación de situaciones de enseñanza-aprendizaje que faciliten a los alumnos/as la construcción del conocimiento que le permita en su futuro trabajo plantearse una buena reflexión desde y sobre la propia práctica.

Por su parte, en el Libro Blanco de la ANECA (2004) nombra las competencias específicas que debe adquirir la persona titulada en Magisterio especialista de Educación Física, divididas en saber, saber hacer y competencias académicas.

Con respecto a los conocimientos disciplinares (saber)

- Conocer y valorar el propio cuerpo y sus posibilidades motrices, así como los beneficios que tiene sobre la salud
- Conocer el desarrollo psicomotor de 0 a 12 años y su intervención educativa
- Conocer y dominar los fundamentos de la expresión corporal y la comunicación no verbal



- Dominar la teoría y la didáctica específica de la Educación Física, los fundamentos y las técnicas de programación del área y diseño de las sesiones, así como las estrategias de intervención y de evaluación de los resultados
- Conocer los aspectos que relacionan la actividad física con el ocio y la recreación para establecer bases de utilización del tiempo libre: teatro, danza, deportes, salidas, etc.
- Conocer tipologías básicas de instalaciones y de material simbólico y funcional relacionados con la actividad física, y los fundamentos de su gestión
- Conocer la imagen del cuerpo y el significado de las actividades físicas en su evolución histórico-cultural

#### Competencias profesionales (saber hacer)

- Saber detectar dificultades anatómico-funcionales, cognitivas y de relación social, a partir de indicios corporales y motrices, así como aplicar primeros auxilios
- Saber utilizar el juego como recurso didáctico y como contenido de enseñanza
- Promover hábitos saludables, estableciendo relaciones transversales con todas las áreas del currículo
- Saber aplicar los fundamentos y las técnicas de la iniciación deportiva
- Saber aplicar los fundamentos y las técnicas de las actividades físicas en el medio natural
- Aplicar conocimientos básicos sobre las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC) y su aplicación a un contexto informativo actualizado a fin de conocer los avances de la educación física y el deporte

- Relacionar la actividad física con las distintas áreas que configuran el currículo de infantil y primaria, incidiendo en el desarrollo de la creatividad y las distintas manifestaciones expresivo comunicativas
- Orientar y supervisar las actividades relacionadas con la actividad física, que se imparten en el centro en horario escolar y extraescolar.

#### Competencias académicas

- Conocer las capacidades físicas y los factores que determinan su evolución ontogénica y saber aplicar sus fundamentos técnicos específicos
- Conocer los fundamentos biológicos y fisiológicos del cuerpo humano, así como los procesos de adaptación al ejercicio físico, y su relación con la salud, la higiene y la alimentación
- Conocer y analizar el papel del deporte y de la actividad física en la sociedad contemporánea y reconocer su influencia en distintos ámbitos sociales y culturales

Estas competencias van a capacitar a los Maestros especialistas en Educación Física para unas funciones laborales específicas. Oña et al. (1995) resalta además la competencia de, *promocionar y dinamizar actividades deportivas y recreativas extraescolares en la etapa de Educación Primaria*, y Campos Izquierdo y Víaño (1999) resaltan dos más, por un lado la *docencia de Educación Física en la etapa de Educación Primaria, en el sistema de enseñanzas de régimen general* y coincidiendo el anterior autor la *docencia y animación en actividades físico-deportivas extraescolares o extracurriculares en centros escolares en la etapa de Educación Primaria*.



Romero (2005:10) aporta que la carrera de Magisterio especialista en Educación Física despierta expectativas socioprofesionales, y lo expresa así:

*“(...)dentro del Magisterio ha gozado de mayores expectativas de colocación en la enseñanza. Sin embargo, el número de titulados ha crecido mucho, por lo que numerosos maestros especialistas en Educación Física, al no encontrarse completamente regulado el campo de trabajo de todo lo relacionado con la Educación Física y el Deporte, abandonan la perspectiva de la enseñanza y buscan nuevos campos de acción, como pueden ser el de entrenador o el de gestión en todos sus niveles (los gimnasios, la creación de empresas de actividades extraescolares, actividades en la naturaleza, etc.); y ello completando sus conocimientos con la realización de cursos de entrenadores o actividades de formación permanente. En los próximos años, sin lugar a dudas, los cambios de las titulaciones de Maestro tendrán repercusiones muy importantes en las salidas socio/profesionales”.*

El estudio realizado por Sánchez y Pesquero (2002) apoya la idea de Romero (2005) con respecto a las mayores expectativas de colocación de los Maestros especialistas en Educación Física. Se realizó en la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid a un grupo de 390 maestros de la promoción de 1997, tres años después de acabar la carrera, utilizando como instrumento de recogida de datos un cuestionario, obtuvieron que de las cinco especialidades ofertadas en la Facultad en la Titulación de Magisterio el 80,4% de egresados que estaban trabajando correspondía a los Maestros especialistas en Educación Física, seguidos con un 78% los Maestros especialistas en Educación Especial, con un 73,6% los Maestros especialistas en Educación Primaria, con un 68,8% los de audición y Lenguaje y con un 64,7% los de Educación Infantil.

En la misma línea, encontramos la investigación realizada por la ANECA (2005b) sobre la inserción laboral de los titulados en magisterio durante los años 1999-2003, donde se analizó el grado de ocupación de los maestros con especial referencia a las especialidades y los resultados que obtuvieron fueron que los maestros tenían una tasa media de ocupación general del 68,7%, de los cuales el 34,5% era en puestos de maestros, el 15,0% en otros puestos docentes y el 19,2% en puestos no docentes. En la ocupación general, tres especialidades vinculadas a materias coparon las primeras posiciones, estas eran, idioma (76,9%), educación física (74,5%) y educación especial (71,4%).

Con respecto a la última idea que aporta Romero (2005), refiriéndose a los cambios de las titulaciones de Maestro y sus repercusiones en las salidas socio/profesionales, la apoyan y desarrolla Serrano, Lera y Contrera (2007: 540), ya que estos autores recuerdan que el sentido de la reforma, en un principio, era conciliar los títulos académicos con sus perfiles profesionales y hacen una amplia reflexión sobre la pérdida que se ha producido de las especialidades en los títulos de Magisterio, existiendo solo dos especialidades, infantil y primaria, ofreciendo la posibilidad de realizar itinerarios-especialidad optativos, que no alcanza el mínimo europeo de especialidad y como esto afectará a fomentar los puestos laborales extramuros, justificándolo en los siguientes términos:

*“La posesión de una especialidad añadida al perfil de maestro-generalista es, en términos de inserción laboral, una ventaja competitiva del título que no debería perderse en un escenario de cambios sociales caracterizados por la emergencia de mercados de trabajo que demandan servicios educativos para los niños fuera del tiempo escolar. Los maestros tienen el perfil profesional adecuado para ocupar puestos laborales extramuros de la escuela allí donde se preste un servicio educativo a niños de primaria (6-12 años). El servicio*



*extramuros es por lo general particular (ejercicio físico, idiomas, artes, música, etc.) y requiere una formación de especialidad, que, si se suprime, incrementaría el paro del título de maestro. Por un mecanismo de autorregulación de los sistemas, los mercados emergentes terminarían siendo ocupados por especialistas de otras disciplinas. La especialización es una competencia profesional muy valorada en el mercado laboral de la educación”*

El panorama descrito anteriormente, respecto a los profesionales de la actividad física y el deporte, necesita de un desarrollo legislativo y laboral, es decir una ley que regule a los profesionales de la actividad física y deporte para garantizar los servicios. Existen precedentes a esta ley como son las del Consejo de Europa, basándose en los principios de la *La Carta Europea del Deporte para Todo*, aprueba la Carta Europea del Deporte en 1992 y más tarde fue revisado en 2001 con el fin de proporcionar un conjunto común de principios para toda Europa, relacionadas con el deporte.

En las Leyes del Deporte de más de la mitad de la Comunidades Autónomas de España se hace referencia a la necesidad de titulación de actividad física y deportiva en las funciones laborales de actividad física y deporte. En el caso de Andalucía, con el decreto 183/2006, de 17 de octubre, por el que se regula la acreditación de centros deportivos y se crea y regula el Registro Andaluza de Acreditación de Centros Deportivos. También, aunque no constituya ninguna normativa, existe jurisprudencia en diferentes Comunidades Autónomas que determinan la obligatoriedad de una de las titulaciones de actividad física y deporte específica, dependiendo de la función, para distintos puesto de trabajo con garantía de los servicios y de los propios ciudadanos (Campos Izquierdo, 2006).

Por tanto, se hace necesaria la ordenación del ejercicio profesional del deporte, donde venga contemplado la figura de los Maestros que imparten Educación Física, sus competencias, limitaciones, necesidades, en definitiva, bien delimitado su actuación profesional.

Es por ello, que para intentar alcanzar este fin, hay que buscar la respuesta en los egresados insertos en el mercado laboral, son ellos los que pueden darnos la información sobre cuáles son las competencias que realmente desarrollan, donde está teniendo cabida su profesión. Por lo que, nos hemos marcado los siguientes objetivos con esta investigación que presentamos a continuación. Por un lado conocer la valoración de los egresados de Magisterio de la especialidad de Educación Física sobre el grado de desarrollo que tenía de las 17 competencias determinadas por la ANECA (2005a) y compararlo con la valoración del grado de utilización que hacen de las mismas competencias una vez insertos en el mercado laboral.

## MATERIAL Y MÉTODOS

En el presente artículo presentamos parte de una investigación, donde se ha pretendido utilizar como muestra a toda la población, es decir, todos los egresados de Magisterio de la Especialidad Educación Física de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla correspondiente a 6 promociones, desde el curso académico 1998/99 hasta el curso 2003/04. El alumnado que ha participado en nuestra investigación, diferenciado por sexos, son un total de 100 chicas y 192 chicos, haciendo una N=292 sujetos. Todos se han graduado en la convocatoria de junio de dicho curso académico, con independencia del primer curso de matriculación:

El instrumento utilizado en la investigación fue un cuestionario



denominado *Cuestionario sobre la inserción laboral de los Maestros Especialistas en Educación Física egresados en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla*.

Tras la elaboración del cuestionario se obtuvo la validez y fiabilidad del mismo. Con respecto a la validez se obtuvo, la de contenido, la didáctica y la de constructo. Y con respecto a la fiabilidad se constató a través de los diferentes estudios pretest, así como calculando el “alfa de cronbach”, con el paquete estadístico SPSS 15.0, obteniéndose un coeficiente igual a 0.797. Es un buen estimador, si tenemos en cuenta la disparidad en el tipo de preguntas que hay en el cuestionario.

El cuestionario, de escala tipo Lickert, está formado por 63 preguntas, distribuidas en seis bloques denominados: Bloque A. Historial académico previo a los estudios universitarios; Bloque B. Carrera universitaria; Bloque C. Valoración de la formación universitaria recibida; Bloque D. Formación continua; Bloque E. Vida labora. Distribuido en dos apartados, una correspondiente al primer trabajo después de la graduación en magisterio especialista en Educación Física (más de 6 meses de duración) y el segundo, hace referencia a la Situación profesional actual y el Bloque F. Información personal.

Los datos se recogieron por teléfono y por email, creando una base de datos para el posterior análisis utilizando el SPSS 15.0. El análisis de datos consistió en primer lugar con un análisis descriptivo, un análisis factorial, un análisis inferencial, denominado estudio comparativo entre poblaciones y por último un estudio correlacional.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación presentamos el análisis de los datos obtenidos. Nos interesa saber la valoración que hacen los egresados sobre el desarrollo de sus competencias

profesionales y a la vez comparar estos datos con el grado de utilización que hacen de esas competencias, una vez insertos en el mercado laboral.

El libro blanco define 17 competencias para los diplomados en Magisterio de la especialidad de Educación Física. Les preguntamos a los egresados que valoren del 1 al 5, siendo 1 (Nada) a 5 (Mucho), el grado de desarrollo que tienen de estas 17 competencias específicas, nada más salir de la carrera. Y posteriormente, le preguntamos, de estas mismas competencias, cuáles son las que más utilizan en su trabajo después de graduarse en Magisterio de la especialidad de Educación Física. Teniendo en cuenta que del 100% de la muestras, el 56,3% trabaja en el ámbito educativo, el 14,9% en el ámbito social y el 29,3% en el empresarial.

En primer lugar presentamos el análisis descriptivo de ambas preguntas. Concretamente en el anexo podemos observar en el gráfico 1 la valoración de los egresados sobre el grado de desarrollo que tenía de las competencias que se les pregunta, al finalizar sus estudios universitarios en general, la muestra valora que al acabar la carrera poseen la mayoría de las competencias, destacando “*aplicar juego recurso didáctico y contenido de enseñanza*”, “*hábitos salud, higiene y alimentación*”, “*trabajar capacidades físicas*” y “*trabajar iniciación deportiva*”. Por el contrario, las competencias menos valoradas son, “*detectar dificultades anatómico-funcionales, cognitivas y de relación social*”, “*relación actividad física con distintas áreas de infantil y primaria*”, “*tecnologías de la información y comunicación*” y “*aplicar estructura curricular E.F.*”

Por otro lado en el anexo observamos los datos obtenidos en el gráfico 2 sobre la valoración de los egresados del grado de utilización de esas mismas competencias, pero ahora en otro



momento de sus vidas, concretamente, en su trabajo. Como podemos observar en este análisis descriptivo, las 17 competencias son poco valoradas, destacando la zona roja “nada” la más abundante. Por el contrario, las competencias más utilizadas son “Aplicar juego recurso didáctico y contenido de enseñanza”, “Hábitos salud, higiene y alimentación” y “Trabajar iniciación deportiva” por otro lado, las menos utilizadas son “Detectar dificultades anatómico-funcionales, cognitivas y de relación social”, “Aplicar estructura curricular EF” y “Tecnología de la Información y Comunicación”.

A continuación realizamos un análisis factorial de ambas preguntas compuestas por las 17 competencias profesionales consideradas con el fin de delimitar los componentes principales y determinar la varianza total que éstas explican.

En primer lugar presentamos el análisis factorial de la primera pregunta. Tras verificar la adecuación de la técnica a los datos. A continuación, presentamos las variables agrupadas en cada uno de los cuatro factores obtenidos tras el análisis.

Por otro lado, mostramos un histograma donde se analizan cada uno de los 4 Factores en los que se han agrupado las 17 competencias valoradas por los egresados. Podemos observar como se distribuyen los sujetos de la muestra, en función de la media obtenida en cada factor, teniendo en cuenta que la media obtiene el valor 0.

Con respecto al Factor 1. *Conocimientos disciplinares de educación físico-deportiva*, podemos observar en el gráfico 1.1. que hay un mayor número de sujetos que creen adquirir este grupo de competencia al acabar sus estudios universitarios, en total 58 sujetos, frente a 46 sujetos que la valoran por debajo de la media, es el factor más valorado. Tanto el

Factor 2. *Competencias profesionales específicos* y el Factor 3. *Conocimientos disciplinares de ocio y expresión corporal*, obtienen una valoración similar, ambos con una diferencia de 2 sujetos por debajo de la media. En ambos casos valoran que el grado de desarrollo que tenía de estas competencias al finalizar sus estudios universitarios, estaba por debajo de la media. Y por último, con respecto al Factor 4. *Competencias transversales*, los sujetos se distribuyen de forma homogénea el mismo número opina que dominaba estas competencias al terminar sus estudios, que los que han opinado que no lo dominaban

Factores	VARIABLES CONTEMPLADAS EN CADA FACTOR
<b>Factor 1:</b> Conocimientos disciplinares de educación físico-deportiva.	Desarrollo psicomotor del niño e intervención educativa. Fundamentos biológicos y fisiológicos cuerpo humano. Procesos adaptación ejercicio físico. Hábitos salud, higiene y alimentación. Trabajar capacidades físicas. Trabajar iniciación deportiva.
<b>Factor 2:</b> Competencias profesionales específicos.	Programación área E.F. Aplicar estructura curricular E.F. Aplicar juego recurso didáctico y contenido de enseñanza. Relación actividad física con distintas áreas de infantil y primaria.
<b>Factor 3:</b> Conocimientos disciplinares de ocio y expresión corporal.	Trabajar expresión corporal. Técnica actividades físicas en medio natural. Base utilización tiempo libre. Trabajar imagen y cuerpo.
<b>Factor 4:</b> Competencias transversales.	Detectar dificultades anatómico-funcionales, cognitivas y de relación social. Orientar y supervisar actividades extraescolares. Tecnología de la Información y Comunicación.

Tabla 1. Factores y Variables

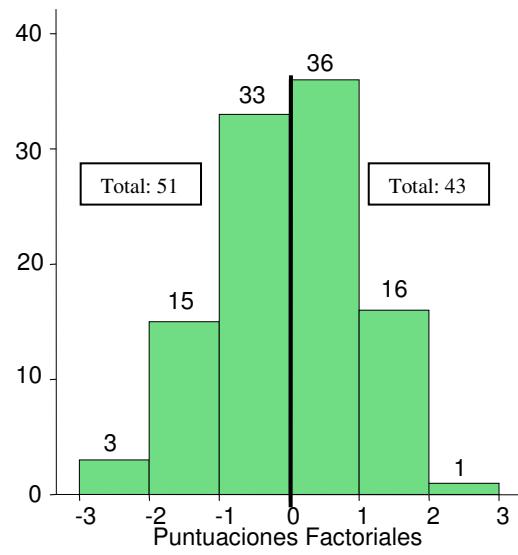
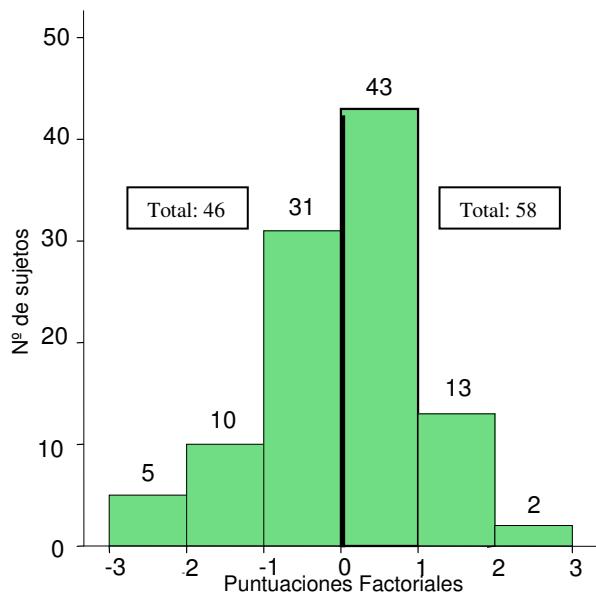


Gráfico 1.1. Factor 1. Conocimientos disciplinares de educación físico-deportiva

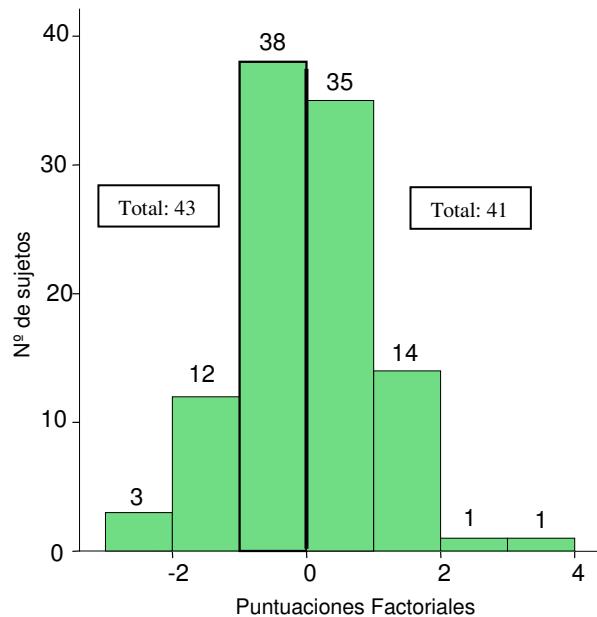


Gráfico 1.2. Factor 2. Competencias profesionales específicos.

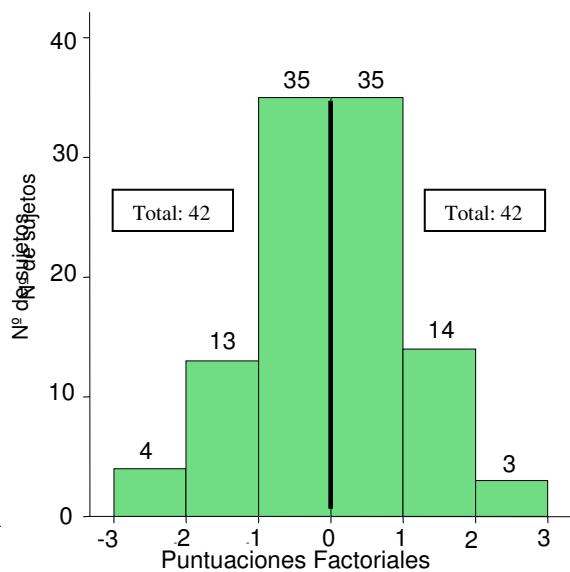


Gráfico 1.4. Factor 4. Competencias transversales



Presentamos el análisis factorial de la segunda pregunta. Al igual que en la anterior verificamos la adecuación de la técnica a los datos, pero como podemos observar en la tabla 2, el resultado del análisis factorial es muy distinto, las variables se agrupan en un único factor obtenido, denominado Factor 1. *Competencias Profesor Educación Física.*

Factores	Variables contempladas en el factor
<b>Factor 1:</b> Competencias Profesor Educación Física.	Desarrollo psicomotor del niño e intervención educativa. Fundamentos biológicos y fisiológicos cuerpo humano. Procesos adaptación ejercicio físico. Hábitos salud, higiene y alimentación. Trabajar capacidades físicas. Trabajar iniciación deportiva. Programación área EF. Aplicar estructura curricular EF. Aplicar juego recurso didáctico y contenido de enseñanza. Relación actividad física con distintas áreas de infantil y primaria. Trabajar expresión corporal. Técnica actividades físicas en medio natural. Base utilización tiempo libre. Trabajar imagen y cuerpo. Detectar dificultades anatómico-funcionales, cognitivas y de relación social. Orientar y supervisar actividades extraescolares. Tecnología de la Información y Comunicación.

Tabla 2. Factores y Variables

A continuación, mostramos en el siguiente histograma la distribución de la muestra en función del único factor en el que se ha agrupado las 17 competencias, el Factor 1. *Competencias Profesor Educación Física.*

Con respecto al Factor 1, podemos observar en el gráfico que hay un menor número de sujetos que creen utilizar esta competencia durante su trabajo, un total 47 sujetos, frente a 57 sujetos que la valoran por debajo de la media.

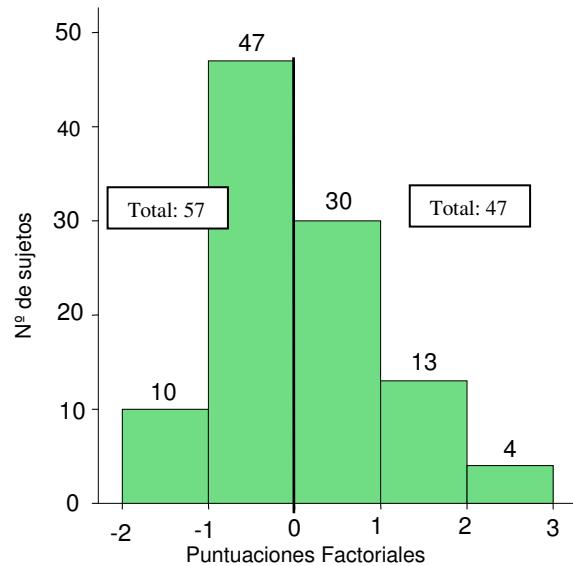


Gráfico 2. Factor 1. Competencias Profesor Educación Física.

Con el objeto de analizar los datos en profundidad, realizamos un análisis inferencial entre poblaciones, que podemos observar en el anexo, en la tabla 3. Consiste en comparar ambas preguntas realizadas a los mismos sujetos vivenciadas en dos momentos distintos de sus vidas, tras obtener la titulación académica de Magisterio especialista en Educación Física y pasado tres años, una vez insertos en el mercado laboral. Aclarar que las dos preguntas se les hacen en el mismo cuestionario, es decir, en el mismo tiempo, pero de dos momentos distintos de sus vidas. Como podemos observar, con respecto a la comparación entre la primera pregunta (*Valore el grado de desarrollo que tenía de estas competencias al finalizar sus estudios universitarios. Valore 1 (Nada) a 5 (Mucho)*) y la segunda pregunta (*De estas competencias, indique cuáles son las que más utilizó en su trabajo después de graduarse en Magisterio de la especialidad de Educación Física. Siendo 1 (Nada) a 5 (Mucho)*) existen evidencias significativas para rechazar la igualdad de los promedios, en todas las competencias excepto en la que hace referencia a detectar dificultades anatómicas-funcionales, cognitivas y de



relación social, obteniendo un p-valor superior a 0,05.

A continuación observaremos el gráfico 3 en el anexo, que nos servirá de apoyo para entender la tabla 3. En este gráfico podemos comparar, de forma descriptiva, las competencias que están valorando los egresados en dos momentos de su vida. A rasgos generales, observamos que los encuestados valoran que al finalizar la carrera tienen adquiridas las 17 competencias específicas del diplomado en Magisterio especialista en Educación Física, por el contrario, comparada con la valoración que hacen de estas mismas competencias pero del uso que le dan en sus trabajos, es significativamente menor en esta última valoración, exceptuando la competencia *Detectar dificultades anatómico-funcionales, cognitivas y relación social* que como podemos observar en la tabla 3, para esta competencia, no hay diferencias significativas.

## CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos tras el análisis de los datos, podemos concluir que las 17 competencias valoradas por los egresados de Magisterio especialistas en Educación Física de la Universidad de Sevilla, son muy valoradas cuando finalizan sus estudios universitarios, concretamente las agrupan en función de esta valoración en 4: Conocimientos disciplinares de educación físico-deportiva, Competencias profesionales específicos, Conocimientos disciplinares de ocio y expresión corporal y Competencias transversales. Por el contrario no las valoran tan positivamente cuando se les pregunta por su utilización en sus trabajos, haciendo una única agrupación de las mismas en: Competencias del Profesor de Educación Física.

Esto nos hace pensar que en los nuevos planes de estudios, deberíamos hacer el esfuerzo por acercar el mundo universitario al mercado laboral, con

estudios como este podremos conocer la exigencia de esta titulación una vez insertos en la vida activa, llevándonos a impartir una docencia reflexiva por parte del profesorado en la Universidad y acorde con la demanda laboral de la sociedad actual.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANECA (2004). *Encuesta de inserción laboral*. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. Madrid: Omán Impresores.
- ANECA (2005a). *Libro Blanco. Título de Grado en Magisterio* (vol. 1). Madrid: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.
- ANECA (2005b). *Libro Blanco. Título de Grado en Magisterio* (vol. 2). Madrid: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.
- Campos Izquierdo, A. (2006). *Situación profesional de las personas que trabajan en funciones de actividad física y deporte en la Comunidad Autónoma Valenciana* (2004). Tesis Doctoral. Inédito. Universidad de Valencia.
- Campos Izquierdo, A. y Viaño, J. (1999). Calidad en la Actividad Física y Deporte: Regulación profesional. *Revista de Educación Física* (76), 38-41.
- Oña, A. Bajo, S., Cano, C., Delgado, M.A., García, J., Roca, J. et al. (1995). *I Seminario andaluz sobre definición del marco laboral del profesional de la Actividad Física y el Deporte*. Málaga: IAD. Málaga.
- Real Decreto 1440/ 1991 de 30 de agosto (1991). Estableciendo el Título Universitario Oficial de Maestro. (BOE de 11 de octubre de 1991).

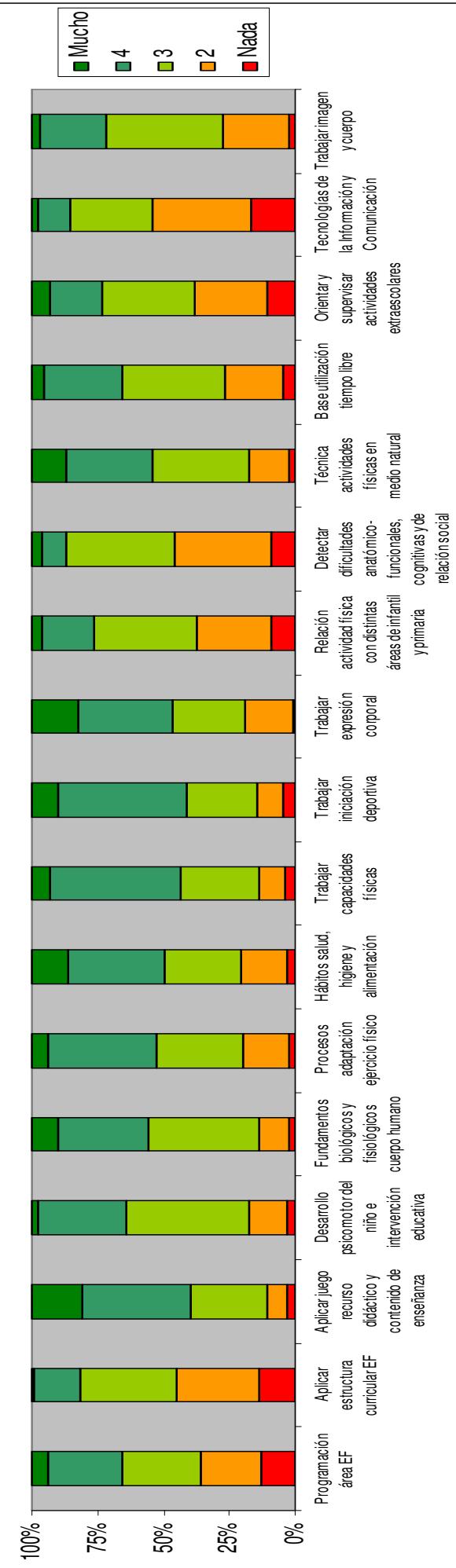


Madrid. Ministerio de Educación y Ciencia.

8. Romero, S. (1995). Didáctica de la Educación: Diseños Curriculares en Primaria. *Actas del II Congreso Nacional de Educación Física de Facultades de Educación y XIII de Escuelas Universitarias de Magisterio*. Zaragoza y Jaca. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Zaragoza.
9. Romero, S. (2005). La Formación de Educación Física y Deportiva en España. *Apuntes de las Jornadas sobre el año internacional de la Educación Física*. (1-25) Instituto Andaluz del Deporte.
10. Sánchez, M.E. y Pesquero, E. (2002). La importancia de la formación en el proceso de inserción laboral de los maestros. *Revista complutense de Educación*. 13-1, 141-160.
11. Serrano, JA., Lera, A. y Contreras, O.R. (2007). Maestros generalistas vs especialistas. Claves y discrepancias en la reforma de la formación inicial de los maestros de primaria. *Revista de Educación*, 344 pp. 533-555.

## ANEXOS

2010, 2(2):167-182



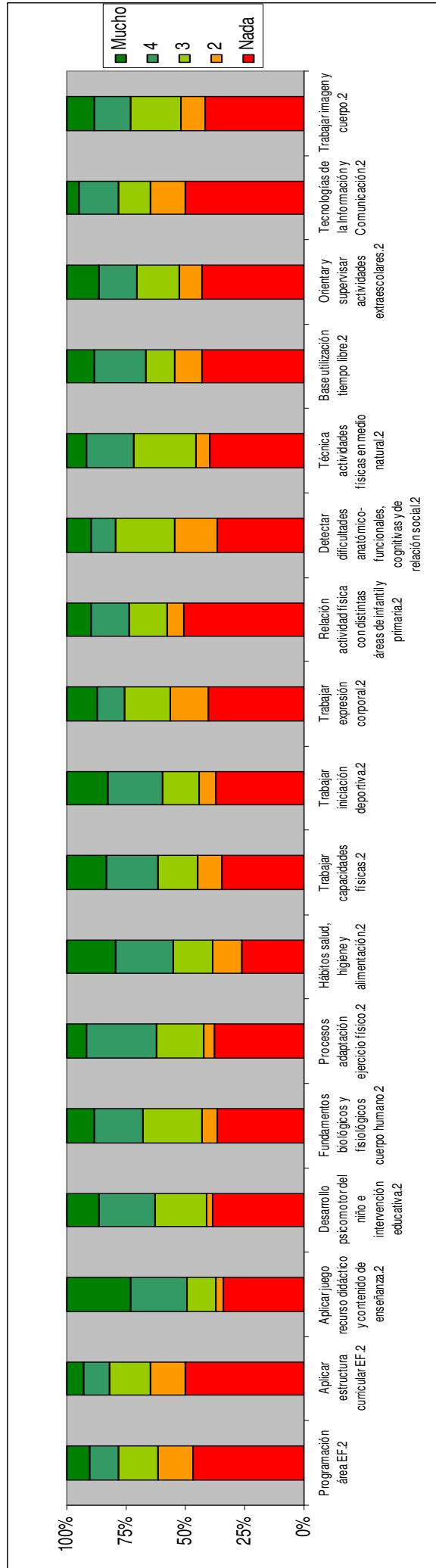


Gráfico 2. Valoración de los egresados del grado de utilización de estas competencias en su trabajo



Tabla 3. Estudio comparativo entre poblaciones

		1º momento		2º momento		Z	Sig. asintót. (Bilateral)
		Media	Desviación típica	Media	Desviación típica		
	Programación área EF	2.91	1.12	2.23	1.40	-3.876	0.00
	Aplicar estructura curricular EF	2.61	0.97	2.10	1.33	-3.277	0.00
	Aplicar juego de uso didáctico y contenido de enseñanza	3.66	0.98	3.06	1.66	-3.713	0.00
	Desarrollo psicomotor del niño e intervención educativa	3.17	0.81	2.71	1.51	-3.221	0.00
	Fundamentos biológicos y fisiológicos cuerpo humano	3.38	0.89	2.66	1.44	-4.716	0.00
	Procesos adaptación ejercicio físico	3.31	0.90	2.68	1.46	-4.572	0.00
	Hábitos salud, higiene, alimentación	3.40	1.03	3.01	1.50	-3.092	0.00
P.14- 37	Trabaja capacidades físicas	3.46	0.91	2.76	1.53	-4.575	0.00
	Trabaja iniciación deportiva	3.49	0.97	2.76	1.57	-4.269	0.00
	Trabaja expresión corporal	3.50	1.02	2.40	1.44	-5.611	0.00
	Relación actividad física con distintas áreas de infantil y primaria	2.81	0.98	2.28	1.48	-3.421	0.00
	Detectar dificultades anatómico-funcionales, cognitivas y de repetición social	2.62	0.91	2.41	1.35	-1.893	0.08
	Técnica actividades físicas en medio natural	3.39	0.96	2.52	1.41	-5.149	0.00
	Base utilización tiempo libre	3.08	0.95	2.48	1.50	-3.672	0.00
	Orientar y supervisar actividades extraescolares	2.84	1.08	2.47	1.51	-2.162	0.03
	Tecnologías de la información y Comunicación	2.46	0.98	2.13	1.33	-2.333	0.02
	Trabaja imagen cuerpo	3.02	0.84	2.46	1.46	-3.592	0.00

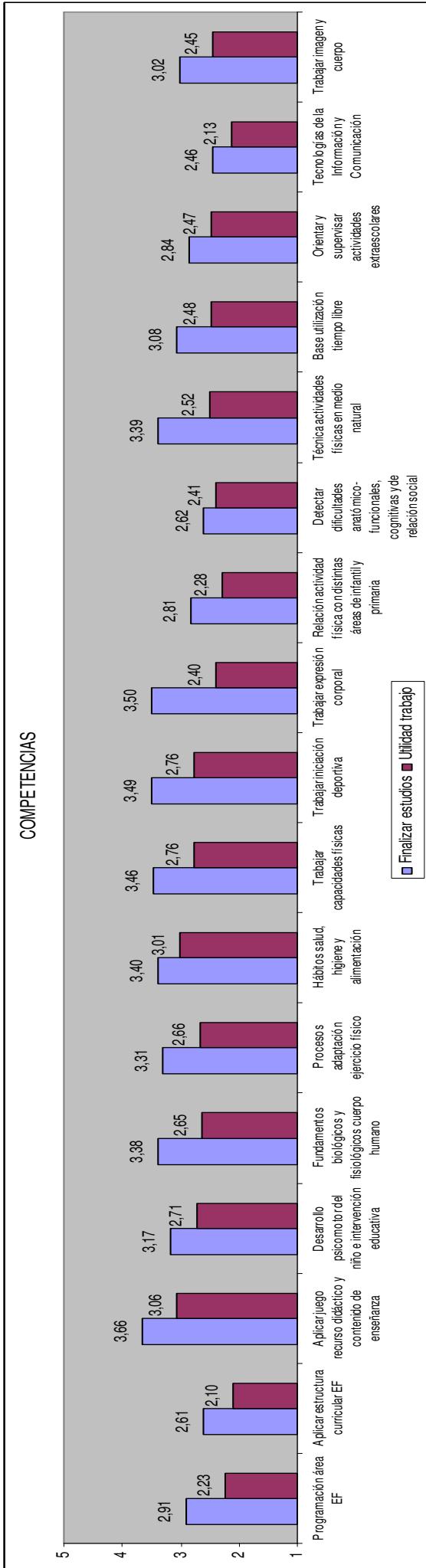


Gráfico 3. Comparación entre la valoración de las competencias adquiridas por los encuestados al finalizar sus estudios y la utilidad que les dan en sus trabajos.



**Fernández Borbalán, D. (2010).** My travel to Arabia. *Journal of Sport and Health Research.* 2(2):183-186.

### Experiences/Reflexions

## MI VIAJE A ARABIA

## MY TRAVEL TO ARABIA

Fernández Borbalán, D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Árbitro Internacional de Fútbol de Primera División.

---

Correspondence to:  
**David Fernández Borbalán**  
Árbitro Internacional de Fútbol de  
Primera División.  
Andalucía.

*Edited by:* D.A.A. Scientific Section  
Martos (Spain)



Received: 26 may 2010  
Accepted: 05 june 2010



A principios del mes de Abril, recibí llamada de mi federación, ofreciéndome la posibilidad de asistir a un partido en Arabia como cuarto árbitro. En concreto se trataba de arbitrar la KING CUP (final de Copa del Rey de Arabia). Los equipos que jugaron esta final eran **Al-Hilal Saudi Football Club y Al Ittihad Club**. Fueron muchas las razones las que me hicieron decir “sí”, en principio porque me atraía mucho ir a este país, en segundo lugar porque compartir esta experiencia con mi compañero Mejuto González y los dos compañeros que harían de árbitros asistentes, Calvo Guadamuro y Cabañero Martínez también me animaban a ir, y por último también por asistir al que para la liga árabe es el partido más importante del año.

Antes de iniciar el viaje, tuve la suerte de poder preguntar a compañeros que en otros años también hicieron partidos allá, las preguntas típicas que todos podríamos hacer cuando vamos a un país donde la cultura, el clima, el paisaje, el idioma son bien distintos al nuestro. Obtuve por respuesta, pues que sin duda sería una experiencia maravillosa, más personal que deportiva si cabe.

El partido se disputó el pasado 7 de Mayo, con lo que iniciamos el viaje dos días antes. Muchas horas volando, y también algunos aeropuertos (aproximadamente 15 horas), tuvimos que pasar hasta que por fin llegamos al aeropuerto de Ryad. Un miembro de la federación de Arabia nos esperaba para darnos los correspondientes visados y facilitarnos y de que manera, toda nuestra estancia en esta ciudad. Esta persona estuvo en todo momento a nuestro lado, posibilitando que en el poco tiempo que tuvimos para visitar la ciudad, conocieráramos parte de sus costumbres, rincones emblemáticos de la ciudad, e incluso tuvo la amabilidad de abrirlas las puertas de su casa para que conocieráramos su familia, y como no, compartir en un gran salón un café típico de Arabia, que por cierto tenía un sabor y color distinto al que acostumbramos a tomar en Europa.





El propio día del partido, por la mañana nos invitaron a visitar la Federación de Arabia Saudí de Fútbol, nos recibieron con los brazos abiertos, y le expresamos nuestro agradecimiento por su hospitalidad así como por darnos la oportunidad de visitar su país y de arbitrar un partido tan importante. Compartimos varias horas, donde por supuesto, no faltó el té. Nos hablaron de lo que representaba este partido para el país, y por supuesto para la propia federación como responsables de la organización del mismo.

Después de un almuerzo y un descanso por la tarde, llegó la hora de marchar al estadio. Hassan (miembro de la federación que nos recibió en el aeropuerto), llegó a nuestro hotel antes de lo previsto, y nos trasladó su preocupación por el posible tráfico que pudiéramos encontrarnos camino del estadio, por lo que decidimos adelantar la salida. Ya durante el trayecto, nos explicó que asistirían muchísima afición de ambos equipos, especialmente del club local, por ser de la misma ciudad donde se celebraba el partido, y que posiblemente horas antes al inicio del partido, ya habría muchos aficionados en el interior del estadio, hecho que constatamos a nuestra llegada.

Como siempre hacemos, nada más llegar al estadio, salimos al terreno de juego para poder comprobar el estado del mismo, y fue un momento especial porque ambas aficiones que ya estaban representadas en la grada por un buen número, que cantaban y aireaban bufandas y banderas, con el deseo que el inicio del partido llegara. Nosotros nos contagiamos del ambiente, y ya en vestuarios deseábamos también que el inicio llegara. Recibimos información por parte del responsable de seguridad, de que el Rey llegaría al estadio justo en el descanso del partido, por lo que antes del inicio del segundo tiempo deberíamos alinearnos de nuevo en el centro del campo junto a los jugadores para oír el himno oficial del país. Sinceramente para mí fue

otro momento único, pues jamás vi un acto protocolario de este tipo en el descanso de un partido.

Al partido asistieron más de 50.000 personas y éste se disputó con mucha igualdad, destacando de ambos equipos, su derroche de fuerza, su excelente comportamiento con nosotros y con el equipo contrario, y lo más importante, el apoyo continuo que ambos equipos recibieron de la grada. Cánticos constantes y gritos de apoyo a sus equipos dieron un color especial a esta gran final. Tras noventa minutos de partido, y habiendo acabado estos con empate a cero goles, nos llevó a la prórroga, y tras continuar el resultado de empate, llegamos a la tanda de penaltys. Como se suele decir siempre, la tanda de penaltys son como una “moneda al aire”, cualquiera puede ganar, pero eso para nosotros como siempre es indiferente. Una vez que ya hubo campeón, hubo un delirio impresionante, todos los jugadores corrían unos tras otros para abrazarse, y ni que decir tiene que la grada (claro está que solo los aficionados del campeón) gritaban y saltaban como locos.

Seguidamente llegó para mí el que fue el momento inolvidable del viaje, como fue el poder saludar personalmente con mis compañeros al Rey, a la vez que éste nos daba en mano un recuerdo del partido. Después y a toda prisa, pudimos abandonar el estadio para dirigirnos al aeropuerto pues de inmediato cogíamos avión para nuestro regreso.

A la vuelta, y al disponer de muchas horas en el avión para pensar y reflexionar sobre nuestro viaje, me sentí muy feliz de poder haber estado en este país y de haber podido asistir con mis compañeros a este gran partido, pero ante todo, recordé los que fueron mis inicios en este mundo del arbitraje, del deporte.



Pensaba que en el caso de no haberme iniciado en este “mundillo”, jamás podría haber tenido la posibilidad de visitar países distintos al mío, y que tampoco podría haber conocido a tanta gente como conozco, y sin duda todo esto se lo debo al DEPORTE, a quien jamás podré devolver todo cuanto me ha dado y espero siga dándome.

**D. David Fernández Borbalán**

Árbitro Internacional de Fútbol de Primera  
División.



**Gómez Perlado, J.C. (2010).** Analysis of patterns used in construction of a youth national champion selection. Genesis and evolution. *Journal of Sport and Health Research.* 2(2):187-194.

**Invited Paper**

**ESTUDIO DE LOS PATRONES UTILIZADOS EN LA  
CONSTRUCCIÓN DE UNA SELECCIÓN NACIONAL  
JUVENIL CAMPEONA. GÉNESIS Y EVOLUCIÓN**

**ANALYSIS OF PATTERNS USED IN CONSTRUCTION  
OF A YOUTH NATIONAL CHAMPION SELECTION.  
GENESIS AND EVOLUTION**

Gómez Perlado, J.C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Real Federación Española de Fútbol.

---

Correspondence to:

**Juan Carlos Gómez Perlado**  
Real Federación Española de Fútbol  
Ciudad del Fútbol.  
Las Rozas. Madrid  
Email: [jcpperlado@rfef.es](mailto:jcpperlado@rfef.es)

*Edited by: D.A.A. Scientific Section  
Martos (Spain)*





### **Motivación:**

Lograr éxitos con las Selecciones Nacionales en categorías inferiores ha sido una constante en los últimos años en la Real Federación Española de Fútbol. Desde que en 1990 U.E.F.A. instauró el Trofeo "Maurice Burlaz" para distinguir cada dos años a la Asociación que más finales y más títulos europeos logra en ese espacio de tiempo, España lo ha conseguido en seis (1994, 1996, 1998, 2002, 2004 y 2006) de las nueve ocasiones, convirtiéndose en una potencia respetada y admirada por todos.

Competir bien es algo más que jugar bien. La competición es una circunstancia única e irrepetible, donde dos fuerzas opuestas se enfrentan y el resultado se verá influido por múltiples y pequeños detalles. El juego está cargado de incertidumbre y saber competir es tener un modelo de juego y estar preparado para afrontar cualquier situación que se presente (sabemos que se pueden dar situaciones previstas, imprevistas y otras singulares). Saber competir es mostrar una respuesta positiva ante momentos difíciles y partidos a veces accidentados. Habrá veces que no se podrá jugar como uno quiere y ha previsto, y esos momentos el equipo -y el jugador- tendrá que descifrarlos y encontrar rápidamente la respuesta. Que un error propio, una equivocación del árbitro, una actitud de provocación del adversario, no te saquen del partido y alteren tu comportamiento; que el resultado parcial del juego no te condicione en tu forma de jugar; que cuando ganas y faltan pocos minutos para terminar el juego, el partido no se juega. Nos preparamos para jugar y competir bien desde la comprensión y aceptación de unos fundamentos del juego.

### **Objetivos:**

Para configurar las distintas Selecciones se parte de una amplia base de datos de jugadores -elaborada en los últimos 6 años- clasificados por año de nacimiento, posición habitual y características más destacadas de cada uno

de ellos. Los 5 técnicos responsables de las Categorías Inferiores de la R.F.E.F. (Iñaki Sáez, Juan Santisteban, Ginés Meléndez, Miguel Ángel España y Juan Carlos Gómez Perlado) realizamos periódicas visitas a las 19 Federaciones Territoriales españolas para observar partidos y jugadores, y acudimos a las distintas fases de los Campeonatos Nacionales de Selecciones Autonómicas Sub-14, Sub-16 y Sub-18, donde se contrastan las expectativas depositadas en algunos jugadores.

Mantenemos un contacto fluido con los Entrenadores de los Clubes y con los 57 Seleccionadores Territoriales sin los cuales sería ardua la tarea de localizar jugadores. Son ellos quienes nos ponen sobre la pista de aquellos futbolistas que destacan en el entorno donde ejercen su labor y quienes nos resuelven muchas dudas. Desde aquí les mostramos nuestra gratitud y reconocimiento de su trabajo (también son de ellos los éxitos logrados por las diferentes Selecciones Nacionales, en el pasado y en el presente).

### **Descripción del método:**

¿Cuál ha sido el reciente camino para construir una Selección competitiva y con opciones de triunfos? Vamos a mostrar los pasos que se dieron y las sesiones de preparación que condujeron a disputar -y a ganar- los dos últimos Campeonatos de Europa Sub-17 disputados en Malmédy (Bélgica) en mayo del 2007, y en Antalya (Turquía) el pasado mes de mayo del 2008. Ganar dos títulos consecutivos no lo había conseguido hasta el momento ninguna Asociación Europea y será muy difícil volver a repetirlo, pues se trata de Selecciones formadas cada temporada por nuevos jugadores.

Sobre la base del grupo de jugadores Sub-16 con los que se entrena y que ya disputaron en los años anteriores algunos torneos internacionales amistosos, los técnicos de la R.F.E.F. planificaron una serie de entrenamientos y disputaron los



correspondientes Torneos de Clasificación con la intención de configurar una solvente Selección Sub-17 para el Campeonato de Europa de la categoría. Recordamos que esos jugadores con el paso de los meses, van asimilando conceptos del juego colectivo (en las dos fases del juego: ataque y defensa) y acumulando una valiosa experiencia competitiva internacional. Se van familiarizando con las tendencias de la competición internacional como la esencial importancia de la concentración, la organización del conjunto, el tiempo que necesitan los equipos para adaptarse, la combinación de un buen juego (ataque organizado), la importancia de las interrupciones (jugadas a balón parado) y de los rápidos contraataques, la alta proporción de goles marcados en los últimos 15 minutos.

**Entrenamientos.-** Acuden 24 futbolistas -3 porteros y 21 jugadores de campo (dos por cada posición)-, para realizar habitualmente 2 sesiones. Se les convoca el lunes por la tarde y los entrenamientos se realizan el martes y el miércoles por la mañana, regresando por la tarde a sus domicilios.

**Partidos amistosos u oficiales (clasificatorios para Campeonatos).-** Se suele convocar a 18 futbolistas (2 porteros y 16 jugadores de campo: 6 defensas, 3-4 centrocampistas y 6-7 jugadores ofensivos), y permanecen concentrados entre 2 y 4 días para disputar un partido.

**Torneos (amistosos u oficiales).-** Se convoca a 18 futbolistas y se juegan tres partidos (en días alternos) en una semana de competición. En la Selección Nacional cuidamos a los jugadores. Se prescribe descanso, adecuada alimentación y fisioterapia para contrarrestar las sobrecargas y los excesos de trabajo que acumulan. El doctor y los fisioterapeutas están las 24 horas del día al servicio de los futbolistas. Y ponemos el énfasis en la motivación (actitud mental, confianza,

autocontrol), ya que suponemos a los jugadores elegidos una considerable destreza/capacidad.

#### Recuperación fisiológica (regeneración):

- Suave activación muscular.
- Estiramientos y estática de la pelvis.
- Juegos de cooperación-oposición de baja intensidad.
- Técnicas de respiración, de visualización y relajación. Un medio ideal de recuperación es el aprendizaje de una técnica de relajación. Relajación significa eliminar las contracciones musculares y tranquilizar la psique, los nervios y el espíritu. Utilizamos técnicas de relajación muscular y visualización para prepararse para competir.

**Campeonatos Europeos.-** Las normas permiten convocar 18 jugadores en un Europeo (UEFA), para disputar un mínimo de 3 partidos (fase de clasificación) y un máximo de 5 (semifinal y final). Suelen durar entre 2 y 3 semanas, y la exigencia es altísima, desde el punto de vista físico (poco tiempo de recuperación entre los partidos) y psicológica (para competir se exige una elevada motivación, capacidad de concentración y de trabajo durante cada partido).

#### Resultados y resumen de datos:

Las convocatorias de jugadores en el 2007 (nacidos en 1990) fueron las que aparecen en la Tabla 1 y las de 2008 (nacidos en 1991), las que aparecen en la Tabla 2. Por su parte, en 2007 fueron **52** el total de jugadores -pertenecientes a 21 clubes diferentes- que pasaron por las distintas convocatorias (Figura 1). Tras la última convocatoria de 22 jugadores que entrenaron en abril en la Ciudad del Fútbol de Las Rozas (Madrid), se descartó a 4 de ellos, y a Bélgica viajaron únicamente los 18 que autoriza el Reglamento del



Campeonato. De esos 18, 10 ya estaban en la convocatoria de octubre, mientras que se fueron incorporando 2 en la de noviembre, 4 en la de febrero y 2 en la última. El Club Atlético de Madrid SAD (4), el FC Barcelona (3) y el Athletic Club (2) fueron quienes más jugadores aportaron. Así mismo, en 2008, Fueron 51 el total de jugadores -pertenecientes a 22 clubes- los que pasaron por las distintas convocatorias

(Figura 2). De los 18 que viajaron a Turquía, 9 ya estaban en la primera convocatoria de septiembre, mientras que se fueron incorporando 3 en la de noviembre, 2 en la de enero, 1 en la de febrero y 3 en la última. El FC Barcelona (7), Club Atlético de Madrid SAD (2), RCD Espanyol de Barcelona SAD (2) y Racing de Santander SAD (2), fueron quienes más jugadores aportaron.

Octubre	Entrenamientos en la Ciudad del Fútbol (16-18 octubre). 24 jugadores <b>Torneo Amistoso en Malmédy, Bélgica</b> contra Inglaterra, Bélgica y Portugal (23 – 31 octubre). 18 jugadores
Nov.	Entrenamientos en la Ciudad del Fútbol (27-29 noviembre). 24 jugadores
Dic.	---
Enero	---
Febrero	Partidos (2) contra la República de Corea en la Ciudad del Fútbol (12-15 febrero). 22 jugadores
Marzo	<b>Minitorneo de Élite</b> , clasificatorio para el Campeonato de Europa Sub-17 en Almuñécar, Granada (19 – 31 marzo). 18 jugadores
Abril-Mayo	Entrenamientos en la Ciudad del Fútbol (23-30 abril). 22 jugadores <b>Campeonato de Europa Sub-17 en Bélgica</b> (1-13 mayo). 18 jugadores

Tabla 1: Convocatorias realizadas en el 2007.

Sept.	Entrenamientos en la Ciudad del Fútbol (17-19 septiembre). 24 jugadores
Octubre	<b>Minitorneo de Clasificación</b> para el Campeonato de Europa Sub-17 en Andorra (25 septiembre - 6 octubre). 18 jugadores
Nov.	Entrenamientos en la Ciudad del Fútbol (19-21 noviembre). 24 jugadores
Dic.	---
Enero	Entrenamientos en la Ciudad del Fútbol (28-30 enero). 24 jugadores
Febrero	Entrenamientos en la Ciudad del Fútbol (18-20 febrero). 24 jugadores
Marzo	Entrenamientos en la Ciudad del Fútbol (3-5 marzo). 24 jugadores <b>Minitorneo de Élite</b> para el Campeonato de Europa Sub-17 en Rumanía (24 marzo - 1 abril). 18 jugadores
Abril	Entrenamientos en la Ciudad del Fútbol (21-23 abril). 24 jugadores
Mayo	Entrenamientos en la Ciudad del Fútbol (28-30 abril). 18 jugadores <b>Campeonato de Europa Sub-17 en Turquía</b> (1-17 mayo)

Tabla 2: Convocatorias realizadas en el 2008.



<p><i>Torneo Disney's Soccer Showcase. Orlando (Florida), diciembre 2005</i></p> <p><b><u>Selección Española Sub-16</u></b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>YELCO RAMOS</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>JOEL ROBLES</i></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"><i>BORJA G<sup>a</sup> JORDI PABLO</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>NACHO</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>ROCHELA</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>JOSÉ A. RÍOS MARCOS BUENO</i></td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>CAMACHO</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>XIMO FORNER ALEJANDRO</i></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"><i>ANTONIO</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>SERGIO TEJERA ALBERT MOÑINO</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>MARIO LUCAS PORCAR</i></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>ÁLVARO LARSSON</i></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <hr style="border-top: 1px dashed black; margin-top: 10px;"/>	<i>YELCO RAMOS</i>	<i>JOEL ROBLES</i>			<i>BORJA G<sup>a</sup> JORDI PABLO</i>	<i>NACHO</i>	<i>ROCHELA</i>	<i>JOSÉ A. RÍOS MARCOS BUENO</i>	<i>CAMACHO</i>	<i>XIMO FORNER ALEJANDRO</i>			<i>ANTONIO</i>	<i>SERGIO TEJERA ALBERT MOÑINO</i>	<i>MARIO LUCAS PORCAR</i>		<i>ÁLVARO LARSSON</i>				<p><i>Torneo "Ciudad de Theesen" (Alemania) Theesen (Alemania), junio 2006</i></p> <p><b><u>Selección Española Sub-16</u></b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>YELCO RAMOS</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>JOEL ROBLES</i></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"><i>CAMPINS</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>ROCHELA NACHO.</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>CRISTIAN VALLE</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>J.A. RIOS</i></td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>XIMO FORNER ILLARRA</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>PABLO LEDE</i></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"><i>JORDI PABLO MATUTE</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>SERGIO TEJERA VÍCTOR MERCHÁN</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>MARIO CHULI</i></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>ANDER VITORIA ISMAEL</i></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <hr style="border-top: 1px dashed black; margin-top: 10px;"/>	<i>YELCO RAMOS</i>	<i>JOEL ROBLES</i>			<i>CAMPINS</i>	<i>ROCHELA NACHO.</i>	<i>CRISTIAN VALLE</i>	<i>J.A. RIOS</i>	<i>XIMO FORNER ILLARRA</i>	<i>PABLO LEDE</i>			<i>JORDI PABLO MATUTE</i>	<i>SERGIO TEJERA VÍCTOR MERCHÁN</i>	<i>MARIO CHULI</i>		<i>ANDER VITORIA ISMAEL</i>			
<i>YELCO RAMOS</i>	<i>JOEL ROBLES</i>																																								
<i>BORJA G<sup>a</sup> JORDI PABLO</i>	<i>NACHO</i>	<i>ROCHELA</i>	<i>JOSÉ A. RÍOS MARCOS BUENO</i>																																						
<i>CAMACHO</i>	<i>XIMO FORNER ALEJANDRO</i>																																								
<i>ANTONIO</i>	<i>SERGIO TEJERA ALBERT MOÑINO</i>	<i>MARIO LUCAS PORCAR</i>																																							
<i>ÁLVARO LARSSON</i>																																									
<i>YELCO RAMOS</i>	<i>JOEL ROBLES</i>																																								
<i>CAMPINS</i>	<i>ROCHELA NACHO.</i>	<i>CRISTIAN VALLE</i>	<i>J.A. RIOS</i>																																						
<i>XIMO FORNER ILLARRA</i>	<i>PABLO LEDE</i>																																								
<i>JORDI PABLO MATUTE</i>	<i>SERGIO TEJERA VÍCTOR MERCHÁN</i>	<i>MARIO CHULI</i>																																							
<i>ANDER VITORIA ISMAEL</i>																																									
<p><i>VI Campeonato de Europa Sub-17. Bélgica, 1 al 13 de mayo 2007</i></p> <p><b><u>Selección Española Sub-17</u></b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>DAVID DE GEA YELCO RAMOS</i></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"><i>MOISÉS NACHO</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>ATIENZA SERGIO RGUEZ.</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>ROCHELA</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>MORGADO</i></td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>CAMACHO</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>XIMO FORNER DAVID GLEZ.</i></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"><i>LUCAS PORCAR</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>FRAN MÉRIDA ANDER VITORIA</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>LAGO FALQUÉ ISMAEL</i></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>BOJAN KRKIC DANI AQUINO</i></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>	<i>DAVID DE GEA YELCO RAMOS</i>				<i>MOISÉS NACHO</i>	<i>ATIENZA SERGIO RGUEZ.</i>	<i>ROCHELA</i>	<i>MORGADO</i>	<i>CAMACHO</i>	<i>XIMO FORNER DAVID GLEZ.</i>			<i>LUCAS PORCAR</i>	<i>FRAN MÉRIDA ANDER VITORIA</i>	<i>LAGO FALQUÉ ISMAEL</i>		<i>BOJAN KRKIC DANI AQUINO</i>				<p><i>Copa Mundial Sub-17 de la F.I.F.A. Corea, 18 agosto - 9 sept. 2007</i></p> <p><b><u>Selección Española Sub-17</u></b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>DAVID DE GEA YELCO RAMOS DIEGO MARÍNO</i></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"><i>ALEX BOLAÑOS</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>ROCHELA SERGIO RGUEZ.</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>ATIENZA NACHO</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>MORGADO</i></td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>CAMACHO ILLARRA</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>XIMO FORNER DAVID GLEZ.</i></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"><i>JORDI PABLO LUCAS PORCAR</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>FRAN MÉRIDA SERGIO TEJERA</i></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>LAGO FALQUÉ ISMAEL</i></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;"><i>BOJAN KRKIC DANI AQUINO</i></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>	<i>DAVID DE GEA YELCO RAMOS DIEGO MARÍNO</i>				<i>ALEX BOLAÑOS</i>	<i>ROCHELA SERGIO RGUEZ.</i>	<i>ATIENZA NACHO</i>	<i>MORGADO</i>	<i>CAMACHO ILLARRA</i>	<i>XIMO FORNER DAVID GLEZ.</i>			<i>JORDI PABLO LUCAS PORCAR</i>	<i>FRAN MÉRIDA SERGIO TEJERA</i>	<i>LAGO FALQUÉ ISMAEL</i>		<i>BOJAN KRKIC DANI AQUINO</i>			
<i>DAVID DE GEA YELCO RAMOS</i>																																									
<i>MOISÉS NACHO</i>	<i>ATIENZA SERGIO RGUEZ.</i>	<i>ROCHELA</i>	<i>MORGADO</i>																																						
<i>CAMACHO</i>	<i>XIMO FORNER DAVID GLEZ.</i>																																								
<i>LUCAS PORCAR</i>	<i>FRAN MÉRIDA ANDER VITORIA</i>	<i>LAGO FALQUÉ ISMAEL</i>																																							
<i>BOJAN KRKIC DANI AQUINO</i>																																									
<i>DAVID DE GEA YELCO RAMOS DIEGO MARÍNO</i>																																									
<i>ALEX BOLAÑOS</i>	<i>ROCHELA SERGIO RGUEZ.</i>	<i>ATIENZA NACHO</i>	<i>MORGADO</i>																																						
<i>CAMACHO ILLARRA</i>	<i>XIMO FORNER DAVID GLEZ.</i>																																								
<i>JORDI PABLO LUCAS PORCAR</i>	<i>FRAN MÉRIDA SERGIO TEJERA</i>	<i>LAGO FALQUÉ ISMAEL</i>																																							
<i>BOJAN KRKIC DANI AQUINO</i>																																									

Figura 1: Evolución de la Selección Sub-17 (2005 -2007).



<p><i>Torneo Copa AEGEAN. Manisa (Turquía), enero-febrero 2007</i></p> <p><b><u>Selección Española Sub-16</u></b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">MORALES</td><td style="width: 25%;">MOLERO</td><td style="width: 25%;">JULI GAZTAÑAGA</td><td style="width: 25%;">ALBERTO D. J.C. TERRÓN</td></tr> <tr> <td colspan="2"></td><td style="text-align: center;">ADRIÁN MURCIA ALEX SÁNCHEZ</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; font-size: small;">ÁLVARO LÓPEZ VIDAL CANALES IVÁN RUBIO</td></tr> <tr> <td>I. ESLAVA</td><td></td><td>KEKO GONTÁN PACHECO</td><td>RAÚL SINTES</td></tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; font-size: small;">EDU VALLECILLO GARCÍA MUT</td></tr> </table> <hr style="border-top: 1px dashed #000; margin-top: 10px;"/> <p><i>Minitorneo de Clasificación. Andorra, 25 septiembre - 6 octubre 2007</i></p> <p><b><u>Selección Española Sub-17</u></b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">MORALES</td><td style="width: 25%;">MOLERO</td><td style="width: 25%;">GAZTAÑAGA</td><td style="width: 25%;">ÁNGEL M. PLANAS</td></tr> <tr> <td colspan="2"></td><td style="text-align: center;">ALEX SÁNCHEZ DIEGO OROZCO</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; font-size: small;">ÁLVARO LÓPEZ VIDAL GABI MISA CANALES</td></tr> <tr> <td>KEKO GONTÁN</td><td></td><td>THIAGO</td><td>BARCINA MORENO</td></tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; font-size: small;">PACHECO EDU VALLECILLO</td></tr> </table>	MORALES	MOLERO	JULI GAZTAÑAGA	ALBERTO D. J.C. TERRÓN			ADRIÁN MURCIA ALEX SÁNCHEZ		ÁLVARO LÓPEZ VIDAL CANALES IVÁN RUBIO				I. ESLAVA		KEKO GONTÁN PACHECO	RAÚL SINTES	EDU VALLECILLO GARCÍA MUT				MORALES	MOLERO	GAZTAÑAGA	ÁNGEL M. PLANAS			ALEX SÁNCHEZ DIEGO OROZCO		ÁLVARO LÓPEZ VIDAL GABI MISA CANALES				KEKO GONTÁN		THIAGO	BARCINA MORENO	PACHECO EDU VALLECILLO				<p><i>Partido INGLATERRA - ESPAÑA Sub-16. Wembley Stadium, abril 2007</i></p> <p><b><u>Selección Española Sub-16</u></b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">MORALES</td><td style="width: 25%;">MOLERO</td><td style="width: 25%;">GAZTAÑAGA</td><td style="width: 25%;">ÁNGEL M. ALBERTO D.</td></tr> <tr> <td colspan="2"></td><td style="text-align: center;">ALEX SÁNCHEZ ÁNGEL DÍEZ</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; font-size: small;">ÁLVARO LÓPEZ VIDAL THIAGO</td></tr> <tr> <td>I. ESLAVA FERNANDO</td><td></td><td>ANTONIO</td><td>BARCINA LUNA</td></tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; font-size: small;">PACHECO NIETO</td></tr> </table> <hr style="border-top: 1px dashed #000; margin-top: 10px;"/> <p><i>Minitorneo de Élite. Rumanía, 24 marzo - 1 abril 2008</i></p> <p><b><u>Selección Española Sub-17</u></b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">MONTOYA PABLO PELÁEZ</td><td style="width: 25%;">MOLERO</td><td style="width: 25%;">GAZTAÑAGA</td><td style="width: 25%;">ÁNGEL M. PLANAS</td></tr> <tr> <td colspan="2"></td><td style="text-align: center;">ANGEL DÍEZ ORIOL TORRES</td><td></td></tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; font-size: small;">ÁLVARO LÓPEZ ERIK MORÁN OSCAR SIELVA CANALES</td></tr> <tr> <td>KEKO GONTÁN</td><td></td><td>GAVILÁN</td><td>PACHECO</td></tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; font-size: small;">ROCHINA ÁLVARO GIMÉNEZ</td></tr> </table>	MORALES	MOLERO	GAZTAÑAGA	ÁNGEL M. ALBERTO D.			ALEX SÁNCHEZ ÁNGEL DÍEZ		ÁLVARO LÓPEZ VIDAL THIAGO				I. ESLAVA FERNANDO		ANTONIO	BARCINA LUNA	PACHECO NIETO				MONTOYA PABLO PELÁEZ	MOLERO	GAZTAÑAGA	ÁNGEL M. PLANAS			ANGEL DÍEZ ORIOL TORRES		ÁLVARO LÓPEZ ERIK MORÁN OSCAR SIELVA CANALES				KEKO GONTÁN		GAVILÁN	PACHECO	ROCHINA ÁLVARO GIMÉNEZ			
MORALES	MOLERO	JULI GAZTAÑAGA	ALBERTO D. J.C. TERRÓN																																																																														
		ADRIÁN MURCIA ALEX SÁNCHEZ																																																																															
ÁLVARO LÓPEZ VIDAL CANALES IVÁN RUBIO																																																																																	
I. ESLAVA		KEKO GONTÁN PACHECO	RAÚL SINTES																																																																														
EDU VALLECILLO GARCÍA MUT																																																																																	
MORALES	MOLERO	GAZTAÑAGA	ÁNGEL M. PLANAS																																																																														
		ALEX SÁNCHEZ DIEGO OROZCO																																																																															
ÁLVARO LÓPEZ VIDAL GABI MISA CANALES																																																																																	
KEKO GONTÁN		THIAGO	BARCINA MORENO																																																																														
PACHECO EDU VALLECILLO																																																																																	
MORALES	MOLERO	GAZTAÑAGA	ÁNGEL M. ALBERTO D.																																																																														
		ALEX SÁNCHEZ ÁNGEL DÍEZ																																																																															
ÁLVARO LÓPEZ VIDAL THIAGO																																																																																	
I. ESLAVA FERNANDO		ANTONIO	BARCINA LUNA																																																																														
PACHECO NIETO																																																																																	
MONTOYA PABLO PELÁEZ	MOLERO	GAZTAÑAGA	ÁNGEL M. PLANAS																																																																														
		ANGEL DÍEZ ORIOL TORRES																																																																															
ÁLVARO LÓPEZ ERIK MORÁN OSCAR SIELVA CANALES																																																																																	
KEKO GONTÁN		GAVILÁN	PACHECO																																																																														
ROCHINA ÁLVARO GIMÉNEZ																																																																																	

Figura 2: Evolución de la Selección Sub-17 (2007 -2008).



### **Conclusiones:**

Durante la temporada 2006/2007 se realizaron 7 convocatorias (de octubre a mayo) en las que participaron un total de 52 jugadores pertenecientes a 21 clubes diferentes. Se disputaron 13 partidos (5 amistosos, 3 de clasificación y 5 de la fase final del Campeonato de Europa en Bélgica). Hasta conseguir los 18 jugadores del citado Campeonato, el camino fue:  $10 + 2 + 4 + 2 = 18$ .

Durante la temporada 2007/2008 se realizaron 9 convocatorias (de septiembre a mayo) en las que participaron un total de 51 jugadores pertenecientes a 22 clubes. Se disputaron 11 partidos (6 de clasificación y 5 de la fase final del Campeonato de Europa en Turquía). Hasta conseguir los 18 jugadores del citado Campeonato, el camino fue:  $9 + 3 + 2 + 1 + 3 = 18$ .

En ambas temporadas fueron el FC Barcelona (con 13 jugadores seleccionados, de los que 10 actuaron en la fase final), el Club Atlético de Madrid SAD (10 jugadores, 6 en la fase final), Real Madrid CF (15 seleccionados, 2 en la fase final) y RCD Espanyol de Barcelona SAD (6 jugadores, 3 en la fase final) quienes más elementos aportaron. Por tanto, podemos afirmar que son la Federación Catalana (19-13) y la Federación de Madrid (25-8) quienes nutren de mayor número de jugadores a la Selección Sub-17.

**D. Juan Carlos Gómez Perlado**

Real Federación Española de Fútbol.





# Journal Information

D.A.A. is a professional health, sport and education association. "Journal of Sport and Health Research" is a journal which is associated to this institution. It is a multidisciplinary journal that features research, studies, and reviews on current topics in sport, physical activity, health and education.

## Instructions for the authors:

Spanish and English are the languages of "Journal of Sport and Health Research". This journal will include original articles (research on several fields), review articles, clinic cases, and editor letters. Furthermore, the journal may include specific articles, which will be carried out by prestigious researchers (invited paper). These papers will be always commissioned by the editors.

## Paper Format:

Papers sent to the journal for review and possible publication must have the following format:

In the whole document, except for the first page, the font will be Times New Roman, size 11 pt., and paragraphs will have single line spacing. There will be two columns. Both upstream and understream spacing will be 6. The top margin will be 4 cm, while the rest of the margins will be 3 cm. In the first page there are certain exceptions such as: font size, 1.5 line spacing, and there will be only one column.

Papers will have a specific format which can be seen in the papers template. Authors can download it from the "Journal of Sport and Health Research" website. In this template, authors must insert their

work, and then send it in Word format to the Editor, who will revise it.

### First page:

All articles must include the paper's reference and the kind of research in their first page. In addition, the title – both in Spanish and in English –, the name of all the authors, and their institution must also appear. At the end of this page, the name of the main author must be included together with their institution, as well as their address, their phone number (if they consider it relevant), and an e-mail address in case contact is needed.

### Second page:

The second page must contain a detailed abstract. The key words (between 3 and 10) must appear at the end of it. These key words should be different from those in the title. Both the abstract and the key words must be written in Spanish and in English.

## Paper structure:

Paper structure is different in relation with the kind of paper or section. In one hand, papers direct to original section must include: Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, Conclusion, Acknowledgements (if they consider it relevant) and Reference. In the other hand, papers direct to review and clinics cases section will show the structure and the parts that the authors considerer necessary, at the end of the papers must be appear the Acknowledgements (if they consider it relevant) and Reference. Respect to the editor letters section, only can be published those reference to some published papers in the last three number. This letters will always have the intention to contribute to the scientist development, by news knowledge, opinions or relevant experience.



## References:

All references must appear at the end of the paper. These will follow the APA style (International Rules for Periodical Publication). Below, you can see some examples:

**-BOOKS:** Author 1, A.A.; Author 2, B.B.; Author 3, C.C. (Year of publication). *Book title* (edition). Place of publication: publisher.

**-CHAPTERS IN BOOKS:** Author, A.A.; Author, B.B.; Author, C.C. (Year of publication). Title of chapter. In Author, D.D. *Title of the book* (edition). Place of publication: publisher.

**-PERIODICAL PUBLICATION:** Author, A.A.; Author, B.B.; Author, C.C. (Year of publication). Title of the paper. *Title of the journal*. Volume (number): initial page-end page.

**-ELECTRONIC PERIODICAL PUBLICATION:** In a similar way as Periodical Publication although you will have to include: Available in: <http://URL> [Access Date: month year]

All references must be numbered, in alphabetical order, and without any spacing between them.

Besides, all references must be inserted in the body of the article. These will be indicated between brackets, the name of the author(s) followed by a comma, and the year of publication. If there is one or two authors, all of them will appear. However, if there are more authors, only the first one will be included, followed by the phrase "et al.", and the year of publication.

## Tables and figures

Tables, illustrations, photographs and graphics must be inserted into the text in the appropriate place. All of them must be accompanied by a text below, which will indicate the number of the Table or Figure, and an explanatory text. The line spacing must be single, and the font size must be 9 pt.

## Evaluation of the papers:

Papers will be sent anonymously to two external evaluators, professionals of acknowledged people within the areas of health, education or physical activity and sport, so that they can be evaluated.

The reviewers, unaware of who the authors are, will send the Editor a report – positive or negative – about its possible publication in "*Journal of Sport and Health Research*". They may also include some amendments and clarifications they deem appropriate regarding the sent paper, for possible future publication. These clarifications, together with the report of acceptance, acceptance with minor corrections, with modifications acceptance or rejection, developed by evaluators, will be sent to the authors of the paper for their attention.

## Pathways of sending the papers:

Papers will be sent to the Journal Editor to this e-mail address: [editor@journalshr.com](mailto:editor@journalshr.com), the subject will be "Paper submission". The author must name the file as follows: "**Surname\_Initial of name\_month and year of sent**" (E.G. Pérez\_J\_jan2010).

When an article is sent to the Journal, a reference number will be assigned (E. G. **Ref. 0001**). Every time the author needs to refer to their own paper or they send it with



the necessary modifications to the Editor this number will be necessary, for the purpose of identifying it more easily and quickly.

**Additional Information:**

As additional information, it is recommended for the authors to revise those papers that have appeared in past issues in the journal and which are related to the topic of their paper. In order to avoid publishing similar articles and encourage further research which is based on existing research, evaluators will appreciate this positively for the evaluation of each of the Papers sent.

**These rules have been updated on 1th January of 2010.**

**ISSN: 1989-6239**

**Frecuency:** 3 issues per year

---

**Editor-in-Chief**

Mr. Pérez, J.

University of Sevilla

Phone: (+34) 953 213 397

Email: [editor@journalshr.com](mailto:editor@journalshr.com)

---

Associated Journal to **D.A.A.**

