

# ÍNDICE 41

## Carta del presidente del COLEF de Andalucía

SERRANO RODRÍGUEZ Alejandro .....2

## Editorial

CHIILLÓN GARZÓN Palma.....3

## ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

### 1. Relación entre el $VO_2\text{max}$ y la composición corporal en adolescentes

RAMÍREZ LECHUGA Jorge, MORENTE SÁNCHEZ Jaime, MUROS MOLINA José J., SÁNCHEZ MUÑOZ Cristóbal, FEMIA MARZO Pedro, ZABALA DÍAZ Mikel .....4

### 2. Modelo matemático de ley de potencias aplicado al maratón

FERNÁNDEZ REVELLES Andrés ..... 11

### 3. Frustración de las necesidades psicológicas básicas, autodeterminación y burnout en entrenadores: incidencia sobre la intención de persistencia

PULIDO Juan J., SÁNCHEZ-OLIVA David, AMADO Diana, GONZÁLEZ-PONCE Inmaculada, LEO Francisco M. ....21

## EXPERIENCIAS PROFESIONALES

### 4. Juegos de Nueva Zelanda en la clase de Educación Física.

DOMÍNGUEZ JIMÉNEZ María J. ....30

### 5. El esquí nórdico en la escuela. Propuesta de aprendizaje para el marco escolar en Educación Primaria.

JULIÁN CLEMENTE José A. , AGUARELES ABÓS Inés, IBOR BERNALTE Eduardo, CERVANTES TORRONTERA Jennay, ABARCA SOS Alberto .....44



**Habilidad Motriz**  
COLEF DE ANDALUCÍA

REVISTA DE  
CIENCIAS DE LA  
ACTIVIDAD FÍSICA  
Y DEL DEPORTE

#### Edita:

Ilustre Colegio Oficial de  
Licenciados en Educación Física y  
en Ciencias de la Actividad Física y  
del Deporte de Andalucía

#### DIRECTORA:

Palma Chillón Garzón

#### SECRETARIO DE REDACCIÓN:

Isaac J. Pérez López

#### CONSEJO EDITORIAL

##### Presidente:

Alejandro Serrano Rodríguez

##### Vicepresidente:

José Carlos Gómez Tebas

##### Secretario:

Miguel Ángel Morales Cevitanes

##### Tesorero:

Enrique Briones Pérez de la Blanca

##### Vocales:

Patricia Sosa González,  
Jesús Manuel Sáez Padilla,  
Pablo Luna Álvarez

#### COMITÉ CIENTÍFICO:

Dr. Blázquez Sánchez, D.  
(INEF de Barcelona)

Dr. Carreiro da Costa, F.  
(Universidade Técnica de Lisboa)

Dr. Delgado Fernández, M.  
(Universidad de Granada)

Dr. Delgado López-Cózar, E.  
(Universidad de Granada)

Dr. Delgado Noguera, M. A.  
(Universidad de Granada)

Dr. Gálvez González, J.  
(Universidad Pablo de Olavide, Sevilla)

Dr. García Artero, E.  
(Universidad de Almería)

Dra. García Montes, M. E.  
(Universidad de Murcia)

Dr. Gil Espinosa, F. J.  
(IES Sierra Luna, Cádiz)

Dra. Girela Rejón, M. J.  
(Universidad de Granada)

Dr. González Badillo, J. J.  
(Universidad Pablo de Olavide, Sevilla)

D. González Naveros, S.  
(Ayuntamiento de Jun, Granada)

Dr. Gutiérrez Dávila, M.  
(Universidad de Granada)

Dr. Jiménez Pavón, D.  
(Universidad de Zaragoza)

Dr. León Guzmán, F.  
(Universidad de Extremadura)

Dra. León Rodríguez, J.  
(Universidad de Granada)

Dr. López García, P.  
(IEES Nuestra Señora del Pilar, Tetuán)

Dr. López Jiménez, J. A.  
(IES La Paz, Granada)

Dr. Martínez del Castillo, J.  
(Universidad Politécnica de Madrid)

Dr. Martín-Matillas, M.  
(Universidad de Granada)

D. Morente Sánchez, J.  
(Universidad de Granada)

Dr. Navarro Ardoy, D.  
(CPR Altiplano, Murcia)

Dr. Oña Sicilia, A.  
(Universidad de Granada)

Dr. Ortega Toro, E.  
(Universidad de Murcia)

Dra. Padilla Moledo, C.  
(Universidad de Cádiz)

Dr. Ruiz Pérez, L. M.  
(Universidad de Castilla-La Mancha)

Dra. Torre Ramos, E.  
(Universidad de Granada)

Dr. Torres Guerrero, J.  
(Universidad de Granada)

Dra. Vernetta Santana, M.  
(Universidad de Granada)

La revista "Habilidad Motriz" está recogida  
en los sistemas de valoración de revistas:  
DICE, CATÁLOGO LATINDEX, IN-RECS Y RESH.

#### ADMINISTRACIÓN:

Ilustre COLEF de Andalucía  
C/ Benidorm, 5 - 1ª Planta  
(Casa del Deporte)  
41001 - SEVILLA  
Tfño. y Fax: 955 232 246

web: [www.colefandalucia.com](http://www.colefandalucia.com)

#### email:

[colefandalucia@colefandalucia.com](mailto:colefandalucia@colefandalucia.com)

Maquetación: *resuorte*

Impresión: Imprenta GAMI (Granada)

Depósito Legal: CO-782-1992

ISSN: 1132-2462

Periodicidad: Semestral

Habilidad Motriz es una publicación plural y abierta, que no comparte necesariamente las opiniones expresadas por sus colaboradores. La reproducción del material publicado en esta revista, está autorizado, siempre que se cite su procedencia.

## CARTA DEL PRESIDENTE DEL COLEF DE ANDALUCÍA

Como sabrás, en el mes de abril de este año, se produjo el cambio de Junta de Gobierno de nuestro Colegio Profesional, produciéndose una renovación de los miembros de la misma. Empezamos y continuamos con ilusión y empuje para contribuir a mejorar los servicios a nuestros colegiados, así como estar vigilantes para asegurar una práctica de la actividad física en condiciones de calidad y seguridad de los ciudadanos.

Entre nuestros objetivos para los próximos cuatro años se encuentra seguir apoyando y mejorando nuestra revista *Habilidad Motriz*. Confío en la profesionalidad de Palma Chillón (directora) e Isaac J. Pérez (secretario) y estoy convencido de que sabrán dirigirla, utilizando palabras de mi amigo y anterior presidente Ignacio Manzano, a buen puerto.

Es cierto que la situación de crisis actual que a todos afecta, de la que el Colegio no es ajena, podría conducirnos a la tentación de reducir la calidad y recursos económicos empleados en la revista, pero estoy completamente convencido de que el apoyo que, desde nuestro Colegio Profesional hacemos, con la publicación semestral de la misma, es una apuesta indudable por la alta cualificación profesional de los licenciados y graduados en CCAFYD.

Publicar las investigaciones en una revista, de la calidad de la nuestra, de los científicos e investigadores del ámbito de las ciencias de la actividad física y el deporte facilita su realización profesional presente y futura, de la que todos al final salimos beneficiados, ya que fomenta el conocimiento científico, una de las principales señas de identidad de un titulado en CCAFYD en relación con el resto de titulados de nuestro sector.

Los tiempos que se avecinan son trascendentales para nuestra profesión, tales como la futura Ley de Servicios y Colegios Profesionales, así como la regulación de algunas profesiones del deporte que se pretende en la nueva Ley del Deporte de Andalucía, hasta ahora sólo conseguida en Cataluña, entre otras cuestiones de calado.

Con el agradecimiento a aquellos que en el pasado tomaron la decisión de trabajar por una revista de calidad como la nuestra y con la ilusión presente de que el conocimiento científico sea reconocido por nuestros colegiados y resto de ciudadanos, esperamos seguir siendo de utilidad pública durante otros cuatro años más.

**Alejandro Serrano Rodríguez**  
*Presidente del COLEF de Andalucía*  
*Colegiado nº 6434*

## ANDAR, EL MEJOR “VEHÍCULO” PARA IR AL COLEGIO

Es innato a nuestra profesión, el intentar que los jóvenes sean activos en su vida diaria, debido a los efectos saludables que tiene realizar actividad física y/o deporte de forma correcta. En el camino para instaurar el hábito de práctica deportiva extraescolar, podemos comenzar inculcando en los jóvenes hábitos activos en sus comportamientos rutinarios y esenciales. El desplazamiento de los jóvenes al colegio es uno de ellos.

El desplazamiento de los jóvenes a su centro educativo (colegio o instituto) es una importante oportunidad para aumentar la actividad física diaria, conducta que se realiza rutinariamente dos veces como mínimo en los trayectos de ida y vuelta al centro educativo y además, es llevada a cabo por todos los jóvenes debido a la escolarización obligatoria existente en nuestra actual ley educativa. Fomentar que los jóvenes realicen un desplazamiento activo al centro educativo, es decir, andando o en bicicleta, parece ser una medida efectiva.

Algunos estudios americanos, australianos y norte europeos, han demostrado ya que los jóvenes que se desplazan de forma activa al colegio tienen mayores niveles de actividad física a lo largo del día. Es decir, el desplazarse activamente al

colegio incita a que los jóvenes sean luego más activos en su tiempo libre, o viceversa. E incluso aquellos que se desplazan en bicicleta consiguen mejorar su nivel de condición física.

En España, se han realizado los primeros estudios en esta temática en jóvenes de educación primaria y de educación secundaria, que nos informan sobre los patrones existentes en la forma de desplazarse al centro educativo.

En educación primaria se realizó el estudio en 745 niños (482 chicos y 363 chicas) de 6 a 12 años procedentes de cuatro colegios de la provincia de Granada, en el marco de un proyecto en colaboración con la Excma. Diputación de Granada<sup>1</sup>. Los resultados indican que un 57,2% de los niños se desplaza andando, 40,3% emplean el coche, 1,2% la motocicleta, 0,7% el autobús y sólo un 0,6% utilizan la bicicleta.

En educación secundaria se realizó el estudio en 2194 adolescentes (1048 chicos y 1146 chi-

<sup>1</sup> Villa-González, E; Rodríguez-López, C; Huertas-Delgado FJ; Tercedor, P; Ruiz JR; Chillón P. (2012). Factores personales y ambientales asociados con el desplazamiento activo al colegio de los escolares españoles. *Revista de Psicología del Deporte*, 21(2), 343-349.

cas) de 13 a 18,5 años procedentes de colegios e institutos de Santander, Murcia, Zaragoza, Granada y Madrid, en el marco de un proyecto nacional denominado estudio AVENA (Análisis y Valoración del Estado Nutricional de los adolescentes; [www.estudioavena.com](http://www.estudioavena.com))<sup>1</sup>. Los resultados indican que un 64,3% de la muestra se desplaza andando, 17,3% emplean el autobús o metro, 14,7% el coche, 3,1% la motocicleta y sólo un 0,5% utilizan la bicicleta.

---

<sup>2</sup>Chillón, P.; Ortega, F.B.; Ruiz, J.R.; Pérez, I.J.; Martín-Matillas, M.; Valtueña, J.; Gómez-Martínez, S.; Redondo, C.; Rey-López, J.P.; Castillo, M.J.; Tercedor, P.; Delgado, M. and AVENA Study Group. (2009). Socio-economic factors and active commuting to school in urban Spanish adolescents: the AVENA study. *European Journal of Public Health*, 19(5), 470-476.

Estamos en tiempos de crisis y tenemos que pensar en actuaciones económicas para hacer jóvenes activos y, por extensión, sanos y felices. Además, los beneficios colaterales de llegar andando o en bicicleta al colegio se multiplican al reducir los atascos en las puertas de los centros educativos en horas punta y, con ello la emisión de gases, y posibilita a los jóvenes ir charlando y haciendo amigos en el camino mientras andan.

Y ahora nos lo aplicamos a nosotros...

¿podríamos ir de forma activa, andando o en bicicleta, al trabajo? Si la distancia es un impedimento, ¿podríamos hacer parte del trayecto de forma activa?

**Palma Chillón Garzón**  
*Directora de Habilidad Motriz*  
*Colegiada núm 8518*

# RELACIÓN ENTRE EL VO<sub>2</sub>MAX Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN ADOLESCENTES

## RELATIONSHIP BETWEEN VO<sub>2</sub>MAX AND BODY COMPOSITION IN ADOLESCENTS

### JORGE RAMÍREZ LECHUGA

Facultad del Deporte.  
Universidad Pablo de Olavide (Sevilla).

### JAIME MORENTE SÁNCHEZ

Facultad de Ciencias del Deporte.  
Universidad de Granada.

### JOSÉ J. MUROS MOLINA

Facultad de Farmacia.  
Universidad de Granada.

### CRISTÓBAL SÁNCHEZ MUÑOZ

Facultad de Ciencias del Deporte.  
Universidad de Granada.

### PEDRO FEMIA MARZO

Facultad de Medicina.  
Universidad de Granada.

### MIKEL ZABALA DÍAZ

Facultad de Ciencias del Deporte.  
Universidad de Granada.

### RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue examinar la relación entre el consumo máximo de oxígeno medido de manera directa y determinados índices de composición corporal en adolescentes (15-18 años). En el estudio participaron de forma voluntaria 155 adolescentes (79 chicos y 76 chicas) que fueron agrupados en terciles en función de su VO<sub>2</sub>max (alta, moderada y baja) y el sexo. El VO<sub>2</sub>max se midió de forma directa mediante la utilización de un analizador de gases portátil durante la realización del *20 Meter Shuttle Run test*. En ambos sexos, el consumo máximo de oxígeno se relacionó significativa y negativamente con el IMC, pliegue abdominal, sumatorio de seis pliegues y porcentaje de grasa corporal, siendo la correlación más fuerte la establecida con el sumatorio de pliegues ( $r=-0.68$  chicos;  $r=-0.65$  chicas) y la más débil con el IMC ( $r=-0.56$  chicos;  $r=-0.53$  chicas). El grupo de alta capacidad aeróbica mostró valores significativamente menores de pliegue abdominal, sumatorio de seis pliegues y porcentaje de grasa corporal comparado con los grupos de baja y moderada capacidad aeróbica, tanto en chicos como en chicas.

**PALABRAS CLAVE:** capacidad aeróbica, grasa corporal, riesgo cardiovascular, prevención.

### ABSTRACT

*The aim of this study was to determine the relationship between direct measurement of maximal oxygen uptake and body composition in adolescents aged 15 to 18 years. 155 adolescents (79 boys and 76 girls) participated voluntarily in the study. Participants were cross-tabulated into tertiles according to their VO<sub>2</sub>max (high, moderate and low cardiorespiratory fitness). VO<sub>2</sub>max was measured using a portable gas analyzer during the 20 m Shuttle Run Test. For both genders, maximal oxygen uptake was found to be significantly and inversely associated with abdominal skinfold, sum of six skinfolds, body fat percentage and body mass index. The association was higher with sum of six skinfolds ( $r=-0.68$  for boys,  $r=-0.65$  for girls) than with body mass index ( $r=-0.56$  for boys,  $r=-0.53$  for girls). The high cardiorespiratory fitness group shows lower values of abdominal skinfold, sum of six skinfolds and percentage body fat compared to low and moderate cardiorespiratory fitness groups, both males and females.*

**KEY WORDS:** *Cardiorespiratory fitness, body fat composition, cardiovascular risk, prevention.*

## 1. INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes se ha convertido en un creciente problema de salud en los países industrializados (Janssen et al. 2005). En concreto en España, la prevalencia de sobrepeso en adolescentes es una de las más altas de Europa (Aranceta-Bartrina et al. 2005). En un estudio reciente realizado con una muestra representativa de adolescentes españoles la prevalencia de obesidad y sobrepeso fue de 25.69 y 19.13% en chicos y chicas, respectivamente (Moreno et al. 2005).

Tanto el sobrepeso como la obesidad están asociados con enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo II, diversos tipos de cánceres, morbilidad y mortalidad en adultos (Ogden et al. 2007) y en niños (Eisenmann et al. 2007). Por otra parte, diferentes estudios (D'hooge et al. 2011; Meyer et al. 2010) han mostrado que una adecuada capacidad aeróbica (CA) reduce los riesgos atribuibles a la obesidad y por tanto la aparición de enfermedades cardiovasculares asociadas a ella. Por este motivo, es importante valorar la condición física (Ortega et al. 2005), y el nivel grasa de corporal como factores de riesgo en niños y adolescentes con el fin de prevenir este tipo de enfermedades (Eisenmann et al. 2007).

La CA es un indicador biológico que puede ser medido objetivamente o estimado con fiabilidad a través de diferentes fórmulas (Ruiz et al. 2008). El consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>max) es considerado el mejor indicador de la CA y del estado cardiovascular. La CA de los adolescentes españoles es peor que la de los adolescentes de otros países de Europa (Ortega et al. 2005), indicando que 1 de cada 5 adolescentes españoles presenta riesgo cardiovascular futuro en base a su CA.

La asociación entre la CA y la composición corporal ha sido mostrada en diversos estudios (Ostojic et al. 2011; González-Gross et al. 2003), aunque son pocos los trabajos centrados en la población adolescente. Además, hemos observado que los estudios realizados con adolescentes (Ortega et al. 2007; González-Gross et al. 2003) utilizan la estimación del VO<sub>2</sub>max como medida de la CA y fundamentalmente el índice de masa corporal (IMC) o la circunferencia de la cintura como medida de grasa corporal. Por ello, pensamos que este estudio aportará a la comunidad científica datos objetivos en cuanto a la medición directa del VO<sub>2</sub>max y su posterior relación con medidas objetivas de composición corporal en adolescentes.

El principal objetivo del presente estudio fue examinar la relación entre el VO<sub>2</sub>max medido de manera directa y determinados índices de composición corporal en adolescentes de 15 a 18 años.

## 2. MÉTODO

### 2.1. Sujetos

Un total de 155 adolescentes (79 chicos, 16.87±1.24 años; 76 chicas, 16.65±0.88 años) participaron voluntariamente en este estudio transversal y descriptivo después de recibir una explicación detallada acerca del objetivo e implicaciones de la investigación. Todos los sujetos eran estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria en Granada (España). Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de los padres y de los participantes. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación Humana de la Universidad de Granada.

### 2.2. Medición de la capacidad aeróbica (VO<sub>2</sub>max)

El VO<sub>2</sub>max se midió de forma directa mediante la utilización de un analizador de gases portátil (K4b2, Cosmed, Roma, Italia) mientras los sujetos realizaban una prueba máxima. La prueba que se utilizó fue el *20 Meter Shuttle Run test* (20mSRT) descrito por Léger et al. (1988). El 20mSRT es una prueba que permite evaluar la CA máxima de adolescentes y cuya objetividad, fiabilidad y validez ha sido demostrada en personas jóvenes (Liu et al. 1992). El test es de carácter incremental máximo y, de forma resumida, consiste en correr entre dos líneas, separadas entre sí por 20 metros de distancia, siguiendo el ritmo marcado por una señal acústica. La velocidad inicial es de 8.5 km/h y se incrementa 0.5 km/h cada minuto. El test finaliza cuando el sujeto no llega a la línea en dos ocasiones consecutivas cuando lo marca la señal auditiva. La marca del participante estará determinada por el número de niveles superados. Ha sido demostrado que portar el analizador de gases durante la realización del 20mSRT no altera significativamente las demandas energéticas de los sujetos (Flouris et al. 2005).

Los participantes recibieron instrucciones acerca de cómo realizar el test y realizaron sesiones de familiarización una semana antes de la evaluación. Todos los sujetos realizaron el test individualmente monitorizados con el analizador de gases portátil (K4b2, Cosmed, Roma, Italia) en condiciones estandarizadas. La frecuencia cardiaca se registró de forma permanente mediante pulsómetros (Polar S810).

Todos los test fueron realizados, en un gimnasio cubierto, por los mismos investigadores y a la misma hora (entre 10:00 y 13:00 h). Los adolescentes fueron instruidos para abstenerse de realizar ejercicio extenuante 48 horas antes de la realización del test.

## 2.3. Medición de la composición corporal

Las mediciones se desarrollaron siguiendo el protocolo establecido por la *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK) (Marfell-Jones et al. 2006) y fueron realizadas por un evaluador acreditado por la mencionada institución. Todas las mediciones se realizaron con ropa ligera y sin calzado. Las variables antropométricas y de composición corporal estudiadas fueron: masa corporal, altura, pliegue abdominal, suma de 6 pliegues cutáneos -S6P- (triceps, subescapular, suprailíaco, supraespinal, abdominal y muslo), porcentaje de grasa corporal (%GC) e IMC. La talla se midió con un antropómetro (GPM, Seritex, Inc., Carlstadt, NJ), el peso con una báscula (model 707, Seca Corporation, Columbia, MD) y los pliegues se tomaron con un lipocalibre Holtain (Crymych, UK). El IMC se calculó a partir del peso y la talla ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ). El %GC fue estimado por las ecuaciones de Slaughter et al., (1988). Ha sido demostrado que estas ecuaciones poseen un buen nivel de estimación del %GC (Error = -0.3 a 1.3% GC) para los grupos de niños y adolescentes caucásicos (Alvero-Cruz et al., 2009).

## 2.4. Análisis estadístico

Los valores de las diferentes variables son mostrados como media  $\pm$  desviación estándar. Para comparar las variables con respecto al sexo se utilizó el test no paramétrico de Mann-Whitney, después de verificar previamente la ausencia de normalidad de las variables estudiadas a través de la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Para realizar la comparación entre grupos de CA se utilizó el test de Kruskal-Wallis y en los casos con diferencias significativas se realizaron comparaciones múltiples post-hoc controlando la propagación del error por el método de Bonferroni. La asociación entre la CA y las variables de composición corporal se calculó a través del coeficiente de correlación bivariada de Spearman. Todos los datos fueron analizados usando el programa estadístico SPSS 15.0 para Windows XP. El nivel de significación fue del 5% para todos los análisis.

## 3. RESULTADOS

La tabla 1 muestra las características de los sujetos clasificados en función del sexo. Se ob-

servan diferencias significativas ( $p=.000$ ) entre sexos, indicando una mayor CA ( $\text{VO}_2\text{max}$ ,  $n^\circ$  niveles completados y tiempo en el 20mSRT) y una menor grasa corporal (pliegue abdominal, S6P y %GC) en los chicos respecto a las chicas. El IMC no muestra diferencias significativas entre sexos.

La tabla 2 muestra las correlaciones entre el  $\text{VO}_2\text{max}$  ( $\text{ml}/\text{kg}/\text{min}$ ) y las variables de composición corporal (IMC, pliegue abdominal, S6P y %GC). Para ambos sexos, el  $\text{VO}_2\text{max}$  se asocia negativamente ( $p=.000$ ) con el IMC, pliegue abdominal, S6P y %GC, siendo la correlación más fuerte la establecida con el S6P ( $r=-0.68$  para chicos;  $r=-0.65$  para chicas) y la más débil con el IMC ( $r=-0.56$  para chicos;  $r=-0.53$  para chicas).

	Chicos (n= 79)	Chicas (n= 76)
Edad (años)	16.87 $\pm$ 1.24	16.65 $\pm$ 0.88
Altura (cm)	173.83 $\pm$ 6.53	159.70 $\pm$ 6.41**
Peso (kg)	68.28 $\pm$ 13.22	58.76 $\pm$ 9.88**
$\text{VO}_2\text{max}$ ( $\text{ml}/\text{min}$ )	3531.26 $\pm$ 511.24	2096.55 $\pm$ 358.95**
$\text{VO}_2\text{max}$ ( $\text{ml}/\text{kg}/\text{min}$ )	52.45 $\pm$ 5.50	36.13 $\pm$ 5.18**
Niveles 20mSRT ( $n^\circ$ niveles)	8.02 $\pm$ 1.67	3.97 $\pm$ 1.06**
Tiempo 20MSRT (s)	495.12 $\pm$ 100.50	256.66 $\pm$ 61.98**
IMC ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ )	22.51 $\pm$ 3.70	23.07 $\pm$ 3.88
Pliegue abdominal (mm)	15.75 $\pm$ 8.78	23.28 $\pm$ 7.18**
Sumatorio de 6 Pliegues	78.46 $\pm$ 39.77	129.69 $\pm$ 37.25**
% Grasa Corporal (Slaughter)	17.97 $\pm$ 6.35	25.97 $\pm$ 4.62**

IMC: índice de masa corporal;  $\text{VO}_2\text{max}$ : consumo máximo de oxígeno.  
\*\*  $p\leq.001$

	Chicos (n=79)	Chicas (n=76)
IMC ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ )	-.568**	-.531**
Pliegue abdominal (mm)	-.613**	-.639**
Sumatorio de 6 pliegues (mm)	-.676**	-.650**
% Grasa corporal (Slaughter)	-.641**	-.647**

IMC: índice de masa corporal;  $\text{VO}_2\text{max}$ : consumo máximo de oxígeno.  
\*\*  $p\leq.001$

En la tabla 3 podemos observar la muestra dividida en terciles en función del VO<sub>2</sub>max (Alta, Moderada y Baja CA) y el sexo. Se muestran diferencias significativas ( $p=.000$ ) entre los grupos de CA en el IMC, pliegue abdominal, S6P y %GC, en ambos sexos. El grupo Alta CA mostró valores más bajos en los parámetros IMC, pliegue abdominal, S6P y %GC en relación con los grupos Moderada CA y Baja CA de manera estadísticamente significativa,

tanto en chicos como en chicas (tabla 4). El tratamiento post-hoc también mostró diferencias significativas entre los terciles 1 (Baja CA) y 3 (Alta CA) ( $p=.000$ ) y los terciles 1 y 2 (Moderada CA) ( $p=.000$ ) en todas las variables de composición corporal, tanto en chicos como en chicas. Entre los terciles 2 y 3 se encontraron diferencias significativas ( $p=.000$ ) en el pliegue abdominal y %GC, en ambos sexos, y en el S6P en chicas ( $p=.000$ ).

	Chicos (n=79)				Chicas (n=76)			
	Baja CA	Moderada CA	Alta CA	p Valor	Baja CA	Moderada CA	Alta CA	P Valor
N	27	26	26		26	25	25	
VO <sub>2</sub> max (ml/kg/min)	46.2 $\pm$ 3.4	53.0 $\pm$ 1.2	58.2 $\pm$ 2.2	.000	31.0 $\pm$ 1.8	35.8 $\pm$ 1.0	41.5 $\pm$ 4.7	.000
IMC (kg·m <sup>-2</sup> )	24.5 $\pm$ 4.4	22.1 $\pm$ 3.0	20.7 $\pm$ 1.9	.000	25.7 $\pm$ 4.5	22.4 $\pm$ 3.2	20.9 $\pm$ 2.2	.000
Pliegue abd. (mm)	20.85 $\pm$ 10.1	15.48 $\pm$ 7.2	10.9 $\pm$ 4.2	.000	28.89 $\pm$ 6.4	22.56 $\pm$ 5.4	18.11 $\pm$ 5.5	.000
S6P (mm)	103.8 $\pm$ 49.5	74.5 $\pm$ 26.2	56.5 $\pm$ 15.2	.000	158.9 $\pm$ 36.1	127.6 $\pm$ 29.8	102.5 $\pm$ 23.0	.000
% Grasa corporal (Slaughter)	21.8 $\pm$ 7.1	17.7 $\pm$ 5.1	14.4 $\pm$ 3.2	.000	29.6 $\pm$ 3.6	25.8 $\pm$ 3.8	22.3 $\pm$ 3.4	.000

Abd: abdominal; CA: capacidad aeróbica; IMC: índice de masa corporal; S6P: sumatorio de 6 pliegues cutáneos; VO<sub>2</sub>max: consumo máximo de oxígeno.

	Grupo A	Grupo B	Chicos (n=79)	Chicas (n=76)
			p Valor	p Valor
VO <sub>2</sub> max (ml/kg/min)	Alta CA	Baja CA	.000	.000
		Mod CA	.000	.000
	Baja CA	Mod CA	.000	.000
IMC (kg·m <sup>-2</sup> )	Alta CA	Baja CA	.000	.000
		Mod CA	.231	.482
	Baja CA	Mod CA	.005	.006
Pliegue abdominal (mm)	Alta CA	Baja CA	.000	.000
		Mod CA	.029	.039
	Baja CA	Mod CA	.007	.002
S6P (mm)	Alta CA	Baja CA	.000	.000
		Mod CA	.063	.021
	Baja CA	Mod CA	.001	.003
% Grasa corporal (Slaughter)	Alta CA	Baja CA	.000	.000
		Mod CA	.029	.006
	Baja CA	Mod CA	.003	.003

CA: capacidad aeróbica; IMC: índice de masa corporal; S6P: sumatorio de 6 pliegues cutáneos; VO<sub>2</sub>max: consumo máximo de oxígeno.



## 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Diferencias entre sexos

Si comenzamos analizando la diferencias existentes entre chicos y chicas, podemos observar (tabla 1) que nuestro estudio pone de manifiesto la diferencia de CA existente entre chicos y chicas adolescentes mostrada en otros estudios (García-Artero et al. 2007; Ortega et al., 2005). Dicha diferencia ( $p < 0.001$ ) queda reflejada en todas las variables de CA (VO<sub>2</sub>max absoluto y relativo, número de niveles completados o tiempo de duración en el 20mSRT). Ortega et al (2008), en un estudio realizado con adolescentes suecos de 14-16 años, indican que los chicos tienen 4 veces más probabilidad de tener un nivel de CA alto que las chicas, aun después del ajuste por el estado de maduración sexual y el porcentaje de grasa corporal. Estos autores sugieren que, debido a que no se han observado diferencias por sexo en los adolescentes de otros países, los factores socioculturales, y no los fisiológicos, podrían ser causa de estas diferencias entre chicos y chicas, aunque señalan la necesidad de realizar más estudios para aclarar este hecho. González-Gross et al. (2003) indican que la diferencia de VO<sub>2</sub>max entre sexos se debe fundamentalmente a que las chicas tienen una cantidad extra de grasa corporal, y en menor medida, a que sus niveles de hemoglobina son menores. Otro factor importante es que los chicos son más activos físicamente que las chicas, como demuestran la mayoría de los estudios (Zabala et al. 2009; González-Gross et al. 2003).

En relación a la composición corporal, nuestros resultados muestran la diferencia existente entre sexos en cuanto a grasa corporal. El pliegue abdominal, S6P y %GC es significativamente mayor en las chicas que los chicos. Sin embargo, nuestros resultados no muestran diferencias significativas en el IMC entre sexos. Similares resultados han sido encontrados en otros estudios realizados en adolescentes con edades entre 15-18 años (González-Gross et al. 2003; Moreno et al. 1997), en los cuales el IMC tampoco mostró diferencias entre sexos, mientras que la cantidad de grasa corporal medida a través del sumatorio de pliegues cutáneos fue significativamente mayor en las chicas que en los chicos. Un estudio realizado (proyecto AVENA) con una muestra representativa de adolescentes españoles de 13-18 años mostró que tanto el sumatorio de 6 pliegues como el %GC en cada grupo de edad son significativamente mayores en las chicas que en los chicos (Moreno et al. 2006). En relación a este hecho, los investigadores indican que esta diferencia entre sexos se debe principalmente a diferencias hormonales, ya que al comenzar la pubertad las chicas tienden a acumular más grasa corporal que los chicos debido a la influencia del estrógeno.

### 4.2. Asociación de la capacidad aeróbica con la grasa corporal

En cuanto a la asociación entre el VO<sub>2</sub>max, principal indicador de la CA, y las variables de composición corporal, podemos observar que, para ambos sexos, existe una correlación negativa y significativa entre el VO<sub>2</sub>max y el S6P, la cual es ligeramente más fuerte en chicos que en chicas ( $r = -0.676$  vs  $r = -0.650$ ;  $p < 0.001$ ). Similares resultados exponen González-Gross et al (2003) en un trabajo realizado con adolescentes, donde encontraron una correlación negativa entre la grasa corporal, medida a través de la suma de 4 pliegues cutáneos (bíceps, tríceps, subscapular, supraíliaco) y la CA, medida como número de niveles completados en el 20mSRT, siendo la correlación también más fuerte en chicos que en chicas ( $r = -0.65$  vs  $r = -0.43$ ;  $p < 0.01$ ). Ekelund et al. (2001) también encontraron que el VO<sub>2</sub>max (medido por calorimetría indirecta) tuvo una relación significativa y negativa con la grasa corporal (determinada por la suma de 4 pliegues) en ambos sexos ( $r = -0.48$  en chicos y  $r = -0.43$  en chicas,  $p < 0.01$ ). Ostojic et al (2011) demostraron una asociación negativa entre consumo máximo de oxígeno y grasa corporal en niños 6-14 años ( $r = -0.76$ ;  $p < 0.05$ ).

Los resultados de este estudio, en concordancia con otras investigaciones (Ortega et al., 2007), también muestran que el VO<sub>2</sub>max se asocia significativamente ( $p < 0.001$ ) con el IMC en ambos sexos ( $r = -0.568$  en chicos,  $r = -0.531$  en chicas), aunque esta asociación es más débil que la presentada con el resto de variables de composición corporal estudiadas. Nielsen y Andersen (2003) encontraron una asociación significativa entre CA, estimada a través del 20mSRT, y el IMC en adolescentes de 15-20 años. Un estudio longitudinal realizado con adolescentes mostró que niveles bajos de CA son asociados con niveles altos de IMC durante un periodo de 5 años (Martins et al. 2009). Sin embargo, Gonzalez-Gross et al. (2003) no encontraron correlación alguna entre estas dos variables. Wong et al. (2004) sugieren que la utilización solamente del IMC como índice de riesgo de salud puede inducir a error puesto que se ignoran las posibles diferencias en la adiposidad abdominal como consecuencia del incremento/descenso de la CA.

En relación a este controvertido indicador, diferentes estudios sostienen que el índice de obesidad abdominal, como puede ser el perímetro de cintura, es un indicador más consistente de enfermedades relacionadas con la obesidad que el IMC, y por ello recomiendan la grasa abdominal como medida preferente (Roopakala et al. 2009). En adultos, ha sido demostrado que la adiposidad abdominal es un fuerte predictor de morbilidad y mortalidad, independientemente del IMC (Hayashi et al. 2004). Por otra parte, algunos estudios no han encontrado diferencias en el IMC entre los adolescentes que practican deporte y adolescen-

tes sedentarios (Chen et al., 2002). Por todo ello, la utilidad solamente del IMC como medida de grasa corporal en esta población es cuestionable.

Si analizamos la muestra dividida en 3 grupos (33%) en función del VO<sub>2</sub>max (Baja, Moderada y Alta CA) y el sexo, podemos observar que cuanto mayor es la CA menor es la cantidad de grasa corporal, definida como IMC, pliegue abdominal, S6P y %GC, existiendo diferencias significativas ( $p < 0.001$ ) en todas las variables de grasa corporal entre los grupos de CA, tanto en chicos como en chicas. Ortega et al (2007), en un estudio realizado con una muestra representativa de adolescentes españoles muestran que tanto la CA alta como moderada se asocian con una baja adiposidad abdominal, medida a través de la circunferencia de la cintura. En concreto, estos investigadores dividen la muestra en cuartiles y observan que cuanto menor es el nivel de CA (VO<sub>2</sub>max estimado) mayor es la circunferencia de la cintura (como medida de grasa corporal) para ambos sexos. Recientes estudios como el de Wong et al. (2004) en los que se midió la grasa abdominal utilizando diferentes métodos (tomografía computerizada, suma de pliegues y circunferencia de la cintura) mostraron que los sujetos con una alta CA tienen una cantidad de grasa abdominal significativamente inferior a la de los sujetos con baja CA, independientemente del IMC y del sexo. Diversos estudios longitudinales como el de Brien et al., (2007), han encontrado que niveles bajos de VO<sub>2</sub>max están asociados con

un alto riesgo de sufrir obesidad, independientemente de la edad, actividad física, IMC, sexo y consumo de alcohol o tabaco. El *Ámsterdam Growth and Health Longitudinal Study* (Twisk et al., 2002), tras 20 años de seguimiento, concluyó que la CA durante la adolescencia se relaciona inversamente con la suma de 4 pliegues cutáneos y la circunferencia de la cintura a la edad de 32 años. Estos resultados resaltan la importancia de la actividad aeróbica regular en la prevención y reducción de los factores de riesgo relacionados con la obesidad durante la adolescencia. Ya que ha quedado demostrado que la obesidad infantil predice la obesidad en edad adulta (Whitaker et al., 1997).

### 4.3. Conclusión

En su conjunto, los resultados de este estudio indican una fuerte asociación negativa entre el VO<sub>2</sub>max y el pliegue abdominal, S6P, %GC e IMC, tanto en chicos como en chicas, mostrándose el S6P como la medida de composición corporal que más fuertemente se asocia con el VO<sub>2</sub>max.

Por ello, recomendamos el desarrollo de programas de valoración de la CA y/o de índices relacionados con la cantidad de grasa corporal durante la adolescencia, factibles de ser utilizados en el ámbito educativo y sanitario, como estrategias para identificar un futuro riesgo de salud cardiovascular u obesidad de los sujetos.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aranceta-Bartrina J., Serra-Majem, L., Foz-Sala M., Moreno-Esteban, B. (2005). Prevalencia de la obesidad en España. *Medicina Clínica* (125), 460-466.
- Alvero-Cruz J.R., Fernández-García J.C., Barrera-Expósito J., Alvarez-Carnero E., Carrillo M., Martín-Fernández M.C., Reina-Gómez, A. (2009). Composición corporal en niños y adolescentes. *Archivos de Medicina del Deporte* (131), 228-237.
- Brien S.E., Katzmarzyk P.T., Craig C.L., Gauvin L. (2007). Physical Activity, cardiorespiratory fitness and body mass index as predictors of substantial weight gain and obesity. *Canadian Journal Public Health* (98, Suppl 2), 121-124.
- Chen W., Lin C.C., Pneg C.T., Li C.I., Wu H.C., Chiang J., Wu J.Y., Huang P.C. (2002). Approaching healthy body mass index norms for children and adolescents from health-related physical fitness. *Obesity Reviews* (3), 225-232.
- D'hooge R., Hellinckx T., Van Laethem C., Stegen S., De Schepper J., Van Aken S., Dewolf D., Calders, P. (2011). Influence of combined aerobic and resistance training on metabolic control, cardiovascular fitness and quality of life in adolescents with type 1 diabetes: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation* (25), 349-359.
- Eisenmann J.C., Welk G.J., Ihmels M., Dollman J. (2007). Fatness, fitness, and cardiovascular disease risk factors in children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise* (39, Suppl 8), 1251-1256.
- Ekelund U., Poortvliet E., Nilsson A., Yngve A., Holmberg A., Sjöström M. (2001). Physical activity in relation to aerobic fitness and body fat in 14- to 15-year-old boys and girls. *European Journal of Applied Physiology* (85), 195-201.
- Flouris A.D., Metsios G.S., Koutedakis Y. (2005). Enhancing the efficacy of the 20 m multistage shuttle ran test. *British Journal of Sports Medicine* (39), 166-170.
- García-Artero E., Ortega F.B., Ruiz J.R., Mesa J.L., Delgado M., González-Gross M., García-Fuentes M., Vicente-Rodríguez G., Gutiérrez A., Castillo M. (2007). El perfil lipídico-metabólico en adolescentes está más influido por la condición física que por la actividad física (Estudio AVENA). *Revista Española de Cardiología* (60), 581-588.
- González-Gross M., Ruiz, J.R., Moreno L.A., De Rufino-Rivas P., Garaulet M., Mesana M.I., Gutiérrez A. (2003). Body

- composition and physical performance of Spanish adolescents: the AVENA pilot study. *Acta Diabetologica* (40, Suppl 1), 299-301.
- Hayashi T., Boyko E.J., Leonetti D.L., Mcneely M.J., Newell-Morris L., Kahn S.E., Fujimoto W.Y. (2004). Visceral adiposity is an independent predictor of incident hypertension in Japanese Americans. *Annals of Internal Medicine* (140), 992-1000.
  - Janssen I., Katzmarzyk P.T., Boyce W.F., Vereecken C., Mulvihill C., Roberts C., Currie C., Pickett W. (2005). Comparison of overweight and obesity prevalence in school-aged youth from 34 countries and their relationships with physical activity and dietary patterns. *Obesity Reviews* (6, Suppl 2), 123-132.
  - Léger L.A., Mercier D., Gadoury C., Lambert J. (1988). The multistage 20 meter shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Science* (6), 93-101.
  - Liu N., Plowman S., Looney MA. (1992). The reliability and validity of the 20-meter shuttle test in American students 12 to 15 years old. *Research Quarterly for Exercise and Sport* (63), 360-365.
  - Marfell-Jones M., Olds T., Stewart A., Carter L. (2006). International standards for anthropometric assessment. ISAK: Potchefstroom, South Africa.
  - Martins C., Santos R., Gaya A., Twisk J., Ribeiro J., Mota J. (2009). Cardiorespiratory fitness predicts later body mass index, but not other cardiovascular risk factors from childhood to adolescence. *American Journal of Human Biology* (21, Suppl 1), 121-123.
  - Meyer P., Kayser B., Kossovsky M.P., Sigaud P., Carballo D., Keller P.F., Martin X.E., Farpour-Lambert N., Pichard C., March F. (2010). Stairs instead of elevators at workplace: cardioprotective effects of a pragmatic intervention. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation* (17), 569-75.
  - Moreno L.A., Mesana M.I., González-Gross M., Gil C.M., Fleta J., Wärnberg J., Ruíz J., Sarria A., Marcos A., Bueno M. (2006). Anthropometric body fat composition reference values in Spanish adolescents. The AVENA Study. *European Journal of Clinical Nutrition* (60), 191-196.
  - Moreno L.A., Mesana M.I., Fleta J., Ruiz J.R., González-Gross M., Sarria A., Marcos A., Bueno M. (2005). Overweight, obesity and body fat composition in Spanish adolescents. The AVENA Study. *Annals Nutrition & Metabolism* (49), 71-76.
  - Moreno L.A., Mur L., Fleta J. (1997). Relationship between physical activity and body composition in adolescents. *Annals of the New York Academy of Sciences* 817: 372-374.
  - Nielsen G.A., Andersen L.B. (2003). The association between high blood pressure, physical fitness, and body mass index in adolescents. *Preventive Medicine* (36), 2229-2234.
  - Ogden C.L., Yanovski S.Z., Carroll M.D., Flegal K.M. (2007). The epidemiology of obesity. *Gastroenterology* (132), 2087-2102.
  - Ortega F.B., Ruiz J.R., Hurtig-Wennlöf M., Sjöström M. (2008). Physical active adolescents are more likely to have a healthier cardiovascular fitness level independently of their adiposity status. The European Youth Herat Study. *Revista Española de Cardiología* (61), 123-129.
  - Ortega F.B., Tresaco B., Ruiz J.R., Moreno L.A., Martín-Matillas M., Mesa J.L., Wärnberg J., Bueno M., Tercedor P., Gutiérrez A., Castillo M. (2007). Cardiorespiratory fitness and sedentary activities are associated with adiposity in adolescents. *Obesity* (15), 1589-1599.
  - Ortega F.B., Ruiz J.R., Castillo M.J., Moreno L.A., González-Gross M., Wärnberg J., Gutiérrez A. (2005). Low level of physical fitness in Spanish adolescents. Relevance for future cardiovascular health. *Revista Española de Cardiología* (58, Suppl 8): 898-909.
  - Ostojic S.M., Stojanovic M.D., Stojanovic V., Maric J., Njaradi N. (2011). Correlation between fitness and fatness in 6-14-year old Serbian school children. *Journal of Health, Population, and Nutrition* (29), 53-60.
  - Roopakala M.S., Suresh A., Ashtalakshmi, Srinath, A., Giridhar, A., Silvia W.D (2009). Anthropometric measurements as predictors of intraabdominal fat thickness. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology* (53), 259-264.
  - Ruiz J.R., Ramírez-Lechuga J., Ortega F.B., Castro-Piñero J., Benítez J.M., Arauzo-Azofra A., Sánchez C., Sjöström M., Castillo M., Gutiérrez A., Zabala M. (2008). Artificial neural network-based equation for estimating VO<sub>2</sub>max from the 20 m shuttle run test in adolescents. *Artificial Intelligence in Medicine* (44), 233-245.
  - Slaughter M.H., Lohman T.G., Boileau R.A., Horswill C.A., Stillman R.J., Van Loan, M.D., Bembem D. (1988). Skinfold Equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology* (60), 709-723.
  - Twisk J.W., 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. *International Journal of Sports Medicine* (23), 8-14.
  - Whitaker R.C., Wright J.A., Pepe M.S., Seidel K.D., Dietz W.H. (1997). Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *N Engl J Med.* (337), 869-873.
  - Wong S.L., Katzmarzyk P.T., Nichaman M.Z., Church T.S., Blair S.N., Ross R. (2004). Cardiorespiratory fitness is associated with lower abdominal fat independent of Body Mass Index. *Medicine and Science in Sports and Exercise* (36, Suppl 2), 286-291.
  - Zabala M., Doran D., Femia P., Sánchez C., Ramírez-Lechuga J., Dugdill L. (2009). Influence of a heart rate bio-feedback intervention programme on exercise intensity perception in secondary school students [abstract]. *Journal of Sports Sciences* (27, Suppl 1), 34-35.

# MODELO MATEMÁTICO DE LEY DE POTENCIAS APLICADO AL MARATÓN

## MATHEMATICAL MODEL OF POWER LAW APPLIED TO THE MARATHON

ANDRÉS FERNÁNDEZ REVELLES

Facultad de Ciencias del Deporte.  
Universidad de Granada.

### RESUMEN

**Objetivo:** Aplicar a una prueba de maratón, un modelo matemático de ley de potencias para la distribución de las marcas y comprobar su nivel de ajuste. **Método:** Aplicación de dos modelos al maratón femenino de Londres de 2010 en todas sus categorías, con las variables tiempo, modelo creciente y a la velocidad media modelo decreciente. **Resultados:** Las correlaciones obtenidas en todas las categorías han sido muy significativas mostrándose en el coeficiente de correlación ( $r \geq 0,980$ ;  $P < 0,000$ ) y en el coeficiente de determinación lineal ( $R^2 \geq 0,9737$ ). **Conclusiones:** La aplicación de un modelo matemático de ley de potencias a la prueba de maratón puede ser útil y viable, y el ajuste de los datos al modelo ha sido bastante preciso.

**Palabras claves:** Ranking; Ley de Potencias; Marcas; Distribución Espacio – Tiempo.

### ABSTRACT

**Objective:** To apply a marathon a mathematical model of power law for the distribution of records and check their level of fit. **Method:** Application of two models at London Women's Marathon 2010 in all categories, with the variable time, increasing pattern and decreasing the average speed pattern. **Results:** The correlates obtained in all categories have been highly significant regarding the correlation coefficient ( $r \geq 0.980$ ,  $P < 0.000$ ) and the linear coefficient of determination ( $R^2 \geq 0.9737$ ). **Conclusions:** The application of a mathematical model of power law to the marathon can be useful and feasible, and the fit of the data to the model was fairly accurate.

**Key words:** Ranking; Power Law; Records, Distribution Space-Time

## 1. INTRODUCCIÓN

El punto de partida de este trabajo es el análisis de la prueba de maratón en función de las marcas en tiempo y velocidad obtenidas en una prueba. Para tal fin buscamos un modelo matemático que nos pueda facilitar su análisis y estudio.

Los científicos siempre han intentado interpretar la realidad de su alrededor a través de modelos matemáticos. Así, desde finales del siglo XX e inicio del siglo XXI han aumentado las investigaciones dedicadas a estudiar el comportamiento de sistemas y redes complejas de datos utilizando diferentes leyes de potencias para poder explicar y dar sentido a esos fenómenos (Albert & Barabasi, 2002; Barabasi & Albert, 1999; Watts & Strogatz, 1998).

En un gran número de casos al enfrentarse a datos reales, la tendencia del comportamiento al aplicarle la ley de potencias es válida solo para los valores de rangos intermedios, aparecen rupturas en los datos que pertenecen a los valores de los rangos de los extremos pertenecientes a las colas de distribución (Amaral, Scala, Barthelemy, & Stanley, 2000; Newman, 2005). De este modo proliferan numerosas investigaciones que se centran en el estudio de los valores de los extremos o colas de distribución (Hong, Ha, & Park, 2007; Laherrere & Sornette, 1998; Naumis & Cocho, 2007, 2008)

La ley de potencias es utilizada cuando los modelos más convencionales de análisis no dan una solución apropiada para el estudio de esos fenómenos como ocurre en la investigación de las redes sociales (Suvakov, Mitrovic, Gligorijevic, & Tadic, 2013), o en el análisis de las redes de trabajo (Albert & Barabasi, 2000, 2002; Amaral, et al., 2000; Barabasi & Albert, 1999; Suvakov, et al., 2013; Watts & Strogatz, 1998), sobre todo por la ingente cantidad de datos utilizadas en este tipo de estudios.

Ya sea por la gran cantidad de datos utilizados en los estudios o por su adaptación a estos fenómenos, la ley de potencias es ampliamente utilizada en diferentes áreas (Alvarez-Martinez, Martinez-Mekler, & Cocho, 2011; Laherrere & Sornette, 1998; Machado, Pinto, & Lopes, 2013; Martinez-Mekler et al., 2009; Newman, 2005).

En biología para el estudio de la secuencia de nado de algunos animales (Schmitt, Seuront, Hwang, Souissi, & Tseng, 2006) o el estudio de la de la cantidad de biomasa producida (Feng & Zhang, 2012).

En lengua y lingüística estudiando la frecuencia y distribución de determinadas palabras (Popescu, 2003), analizando la popularidad y frecuencia de los nombres puestos

a los recién nacidos (Li, 2012), o la frecuencia y distribución de letras y palabras en discursos de presidentes de gobierno (Li & Miramontes, 2011) Mexico City 04510, DF, Mexico. &#xD;Li, WT (reprint author).

En música (del Rio, Cocho, & Naumis, 2008) relacionando la distribución de las notas en diversas tendencias musicales, rock, jazz, etc..., o el análisis de obras de Bach, Albeniz, etc..., con la interpretación de esas secuencias a nivel de las redes neuronales del cerebro y asociando los exponentes de la ley de potencias a la naturaleza armónica de la obra y otro componente de la ley al espectro acústico. En un tópico de investigación en el que la utilización de la ley de potencias es muy adecuada es en la descripción de la auto-organización de fenómenos críticos (Newman, 2005), tales distribuciones de fenómenos pueden encontrarse en organismos biológicos y en tecnologías avanzadas de ingeniería, llamando a ese sistema o mecanismo que cumple con esa distribución "Highly Optimized Tolerance" HOT, o sistemas con una Tolerancia Altamente Optimizada (TAO) (Alvarez-Ramirez & Rodriguez, 2006; Carlson & Doyle, 1999, 2000, 2002; Doyle & Carlson, 2000; Garcia-Manso, Martin-Gonzalez, Davila, & Arriaza, 2005; Hillers, Carlson, & Archuleta, 2009; Newman, 2005).

Sin embargo la línea de investigación en la que más producción científica se encuentra la ley de potencias es en estudios bibliométricos. Investigaciones en las que el método de trabajo se inicia jerarquizando los datos recogidos produciendo una distribución en forma de ranking o rango (Campanario, 2010a, 2010c, 2010d, 2011a, 2011b; Coile, 1977; Edwards & Collins, 2011; Egghe, 2010b, 2011b, 2012; Garfield, 1980).

El deporte y áreas afines no han quedado al margen en la utilización de la ley de potencias, así existen numerosos estudios que abordan los records deportivos mundiales y su análisis, para ello se buscan modelos matemáticos que se ajusten a las actuales marcas y así poder estudiar su posible evolución e incluso pronosticar o predecir los próximos records (Carbone & Savaglio, 2001; Katz & Katz, 1999; Savaglio & Carbone, 2000), aunque hay estudios que no utilizan leyes de potencias y también han estudiado la predicción de próximos records (Joyner, Ruiz, & Lucia, 2011).

Así encontramos estudios sobre gestión deportiva que utilizan leyes de potencias (Aidt, Leong, Saslaw, & Sgroi, 2006; Ichinomiya, 2006), pero aquellos estudios que nos han parecido mas relacionados con nuestro estudio son los que analizan la distribución jerárquica de las marcas o tiempos en diferentes carreras (Alvarez-Ramirez & Rodriguez, 2006; Alvarez-Ramirez, Rodriguez, & Dagdug, 2007), o los que estudian o intentan predecir el rendimiento deportivo (Garcia-Manso, Martin-Gonzalez, Vaamonde, & Da Silva-Grigoletto,

2012; Malacarne & Mendes, 2000; Nevill, Markovic, Vucevic, & Holder, 2004; Nevill, Stewart, Olds, & Holder, 2004; E. Wesfreid & Billat, 2009; Eva Wesfreid, Billat, & Meyer, 2005).

Pero no siempre se utiliza la misma ley de potencias, en cada caso se utiliza la más adecuada para explicar cada tópico de investigación. En nuestro caso que queremos analizar la distribución temporal de los tiempos o marcas en una prueba de maratón utilizando un modelo matemático basado en la ley de potencias. Creemos que se podría utilizar la ley de potencias de "rango Beta", ley que mejora la ley de Zipf (del Rio, et al., 2008). Ley también llamada "b-like function" (Naumis & Cocho, 2007, 2008) por tener dos parámetros, "S-shape" (Egghe, 2009a, 2011a, 2013) por su forma o "semi-log rank-order distribution" (Campanario, 2010d; Mansilla, Koppen, Cocho, & Miramontes, 2007) por ser una ley que al realizar una gráfica de dispersión de puntos con la distribución, el eje x tiene escala lineal y el eje y tiene una escala logarítmica.

Finalmente los objetivos de nuestro estudio son los siguientes:

- Objetivo 1: Aplicar a una prueba de maratón un modelo matemático de ley de potencias para la distribución de las marcas.
- Objetivo 2: Comprobar el nivel de ajuste del modelo matemático a las marcas del maratón.

## 2. MÉTODO

### 2.1. Muestra

La muestra está formada por todas las participantes que finalizaron el maratón

La muestra está formada por todas las participantes que finalizaron el maratón femenino de Londres de 2010, y estos datos se obtuvieron en enero de 2012 de Marathon Guide (MarathonGuide, 2000). Fue seleccionada esta prueba por acumular en su historia las 200 mejores marcas realizadas en la prueba de maratón femenino en los últimos 30 años, el 21% lo que supone 42 marcas realizadas en la ciudad de Londres (Association of Road Racing Statisticians, 2012).

Las categorías de edad en las que se divide el maratón femenino de Londres son 18 a 39 años, 40 a 44 años, 45 a 49 años, 50 a 54 años, 55 a 59 años, 60 a 64 años, 65 a 69 años y 70 ó mas años.

Para nuestro estudio se han utilizado todas las categorías con los datos de las participantes que finalizaron la prueba, siendo estos 12136 participantes que obtuvieron al finalizar la prueba 7492 tiempos o marcas diferentes.

En el análisis global se incluyeron todas las categorías, pero para el análisis pormenorizado por categorías se excluyeron a partir de los 60 años por el reducido número de participantes.

### 2.2. Análisis de los datos

El procesamiento de los datos comenzó con la tabulación de los datos descargados en un libro de Microsoft Excel 2007, en el que se obtuvo para cada marca la correspondencia en segundos y en km/h tanto a mitad de prueba como al finalizar la prueba.

Para ordenar las marcas realizadas de una forma jerárquica se utilizó una tabla dinámica con Microsoft Excel 2007 y se estableció un ranking o rango con las marcas ordenadas de mejor marca a peor marca, es decir de menor tiempo a mayor tiempo, siguiendo la metodología ampliamente utilizada en estudios de distribución de rankings (Campanario, 2010c).

Con los datos estructurados en variables y utilizando el programa estadístico SPSS (Versión 18.0, Chigago, IL, USA) se establecieron las diferentes variables. Estas variables fueron la variable orden o ranking que establece el orden jerárquico de las marcas y las variables para la marca tiempo en segundos, variable velocidad en km/h, repitiendo este proceso para el estudio global y para cada una de las categorías estudiadas.

Se realizó una exploración gráfica con una dispersión de puntos que relacionaba el ranking con las marcas de velocidad media al final de la prueba y con las marcas en tiempo al final de la prueba, con el programa SPSS (Versión 18.0, Chicago, IL, USA).

Seguidamente, se utilizó la ecuación de ley de potencias (ver Ecuación 1), que se adapta mejor a este tipo de curvas (del Rio, et al., 2008; Mansilla, et al., 2007) puesto que los parámetros  $a$  y  $b$  están asociados al ajuste de las colas de la izquierda y de la derecha respectivamente:

$$f(r) = K \frac{(N + 1 - r)^b}{r^a}$$

*Ecuación 1. Ley de potencias para curvas con distribuciones crecientes.*

Esta ecuación es una mejora de la ecuación de ley de potencias utilizada para el análisis del factor de impacto de las revistas (Lavalette, 1996; Popescu, 2003). Además esta

ecuación ha sido ampliamente utilizada para curvas con valores decrecientes (Alvarez-Martinez, et al., 2011; Campanario, 2010a, 2010b, 2010c, 2010d; del Rio, et al., 2008; Egghe, 2009a, 2009b, 2011a; Mansilla, et al., 2007; Naumis & Cocho, 2007, 2008; Waltman & van Eck, 2009).

Sin embargo no conocemos publicaciones en las que aparezca la curva con los datos crecientes, para ello transformamos la ecuación para que responda a nuestras necesidades quedando de esta forma (Ecuación 2):

$$f(r) = K \frac{r^a}{(N + 1 - r)^b}$$

*Ecuación 2. Ley de potencias para curvas con distribuciones de crecientes.*

Como se puede observar los elementos y parámetros de ambas ecuaciones de la ley de potencias que conforman esta función lineal son los mismos pero con diferente orden siendo:

$f$ : la función

$r$ : el ranking o posición en el ranking

$f(r)$ : la función en función del ranking o posición en el ranking

$K$ : una constante

$N$ : el número de datos de la muestra

$a$  y  $b$ : son los parámetros de la función lineal.

Ahora procedemos al cálculo del modelo de curva a partir de los datos obtenidos en el maratón. Para ello seguimos el método descrito por Juan Miguel Campanario (2010a, 2010c, 2010d), así realizamos los cálculos previos en Microsoft Excel 2007 transcribiendo la ley de potencias a ecuaciones en Microsoft Excel 2007. Con los cálculos previos realizados, como hay que calcular la constante  $K$  y los parámetros  $a$  y  $b$  de la ecuación acudimos a un servicio web gratuito de cálculo masivo llamado “zunzun” (Phillips, 2010), y nos proporciona los parámetros citados anteriormente, y el coeficiente de determinación lineal  $R^2$ .

Con el valor de estos parámetros obtenido, aplicamos la ley de potencias a cada dato del ranking para obtener el valor de la función en cada punto, lo hacemos con Microsoft Excel 2007, y así nos resultan los valores de nuestro modelo matemático. Con el fin de tener datos sobre el grado de relación entre los datos obtenidos directamente del mara-

tón y los datos de nuestro modelo, además de contar con el coeficiente de determinación lineal  $R^2$  calculado anteriormente, calculamos la correlación de Pearson entre datos de maratón y modelo calculado.

Finalmente se realiza una gráfica de dispersión de puntos con datos originales y modelo calculado para observar visualmente la similitud entre ambos, apareciendo en el eje  $x$  el ranking y en el eje  $y$  la velocidad o el tiempo de la marca, ya sea del dato del maratón o del modelo. Con el fin hacer una gráfica que aparezca más extendida sobre el eje  $y$ , se le aplica una escala logarítmica tal y como indican en el método diversos autores (Alvarez-Martinez, et al., 2011; Campanario, 2010a, 2010b, 2010c, 2010d; del Rio, et al., 2008; Egghe, 2009a, 2009b, 2011a; Mansilla, et al., 2007; Naumis & Cocho, 2007, 2008; Waltman & van Eck, 2009).

Este proceso es repetido para el estudio completo y pormenorizado por categorías de las marcas en tiempo y velocidad media, utilizando la ley de potencias adecuada en cada caso.

## 2.3. Resultados

### 2.3.1. Resultados preliminares

Los resultados de la exploración gráfica atendiendo a la velocidad media y a las marcas en tiempo al final de la prueba, se presentan respectivamente en las figura 1 y 2. Analizando la curva observamos que la figura 1 nos muestra una curva con 2 colas en los datos extremos, quedando a la izquierda y mas cercana al eje de ordenadas la cola con los datos mas altos en el eje  $y$ , y quedando a la derecha la cola con los datos mas bajos en el eje  $y$ . La figura 2 nos muestra una curva con 2 colas en los datos extremos, quedando a la izquierda y mas cercana al eje de ordenadas la cola con los datos mas bajos en el eje  $y$ , y quedando a la derecha la cola con los datos mas altos en el eje  $y$ .

Por tanto las colas muestran cierta simetría, esto es debido a que utilizando el ranking de orden de llegada, las mejores clasificadas son las que han obtenido una mayor velocidad y han invertido menor tiempo. Así de este modo la gráfica de la distribución de las velocidades es decreciente, y la gráfica de la distribución temporal de las marcas en función del ranking es creciente.

### Objetivo 1: Aplicación del modelo matemático a la prueba de maratón

En nuestro estudio las características de la distribución de las marcas en función del ranking han provocado que tengamos que aplicar dos modelos matemáticos. Uno para los rankings cuyos valores son decrecientes como ocurre

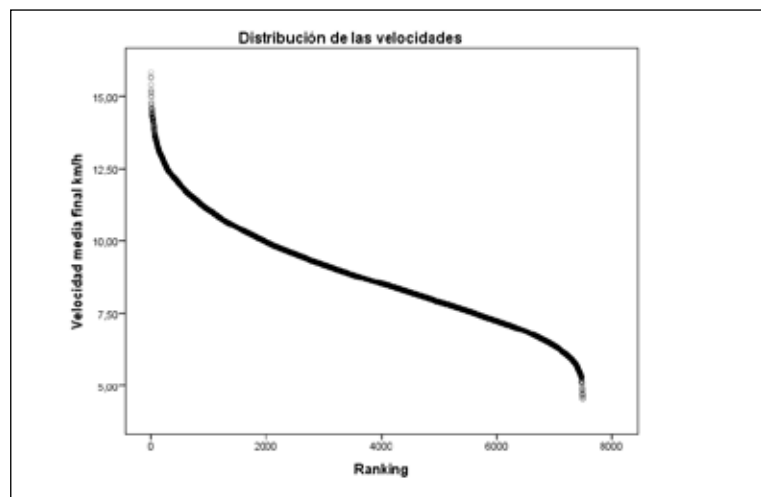


Figura 1. Distribución de velocidades en función del ranking, utilizando todas las categorías de edad del maratón femenino de Londres 2010.

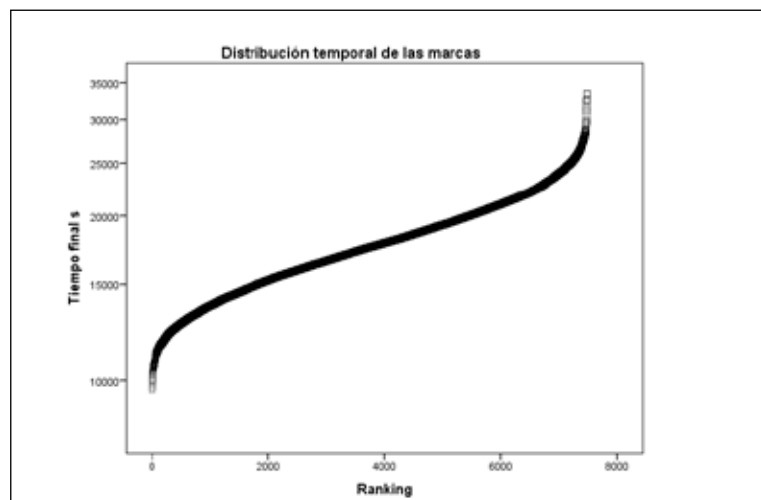


Figura 2. Distribución temporal de las marcas en función del ranking, utilizando todas las categorías de edad del maratón femenino de Londres 2010.

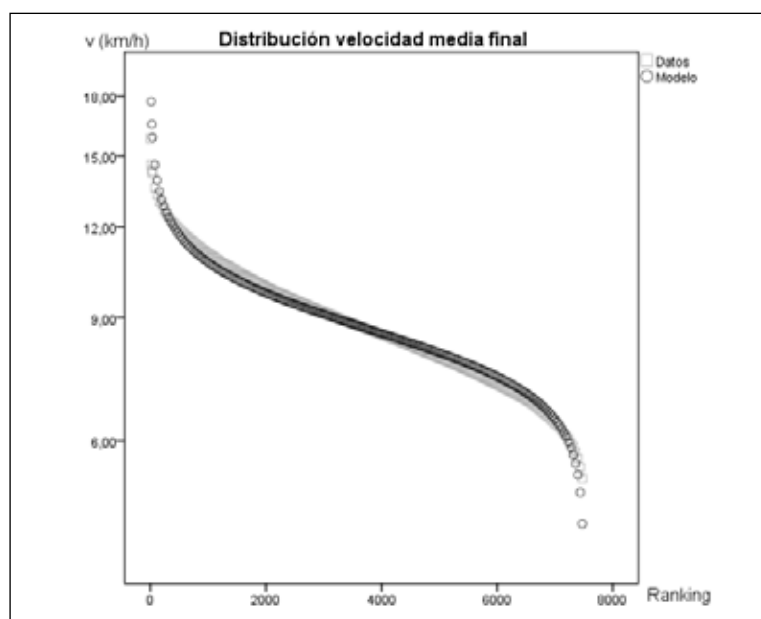


Figura 3. Distribución temporal de la velocidad media final en todas las categorías

en el caso de las marcas de velocidad media y otro modelo para los rankings cuyos valores son crecientes como ocurre en el caso de las marcas temporales.

Con la aplicación del modelo matemático para valores decrecientes, aplicado a los datos de la velocidad media (Ecuación 1), hemos obtenido (Tabla 1 y Figura 3) valores negativos para el parámetro  $a$  de la ecuación y valores positivos para el parámetro  $b$ . Siendo los valores absolutos de ambos parámetros muy similares, casi sin diferencias, encontramos que para el grupo llamado “Todas” y “Todas\*” en el que se incluyen todas las categorías, y en el grupo de 18 a 39 años, el valor absoluto de los parámetros es  $a > b$ . Ocurriendo al contrario en las otras categorías con el valor absoluto de los parámetros  $a < b$ .

De este modo con la aplicación del modelo matemático para valores crecientes, aplicado a las marcas temporales (ver Ecuación 2), hemos obtenido (Tabla 2 y Figura 4) valores positivos para el parámetro  $a$  y negativos para el  $b$ . Igualmente en este caso hemos obtenido valores absolutos de ambos parámetros similares. En este caso el valor absoluto de los parámetros es  $a > b$ , en el grupo de todas las categorías unidas y en el grupo de 18 a 39, y en las demás categorías ocurre al contrario valor absoluto de los parámetros es  $b > a$ .

**Objetivo 2: Comprobación del ajuste del modelo matemático a la prueba de maratón**

Los correlaciones obtenidas en todas las categorías, tanto en la velocidad media a la que se ha aplicado el modelo matemático para valores decrecientes, y en las marcas temporales a las que se ha aplicado el modelo matemático para valores crecientes son muy significativas con ( $r \geq 0,980$ ;  $P < 0,000$ ), y con un coeficiente de determinación lineal que indica un ajuste muy preciso ( $R^2 \geq 0,9737$ ) (Tabla 3 y Tabla 4).

**3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

El principal resultado es que el modelo matemático de la ley de potencias, en ambas variantes, es aplicable, puesto que el nivel de ajuste en nuestro estudio (en cualquiera de las categorías  $R^2 \geq 0,9737$ ) es similar a investigaciones precedentes con otros tópicos de investigación.



Similares resultados a los nuestros se encuentran en el estudio sobre la universalidad de las distribuciones de rango con un coeficiente de determinación lineal ( $R^2 \geq 0,978$ ) (Naumis & Cocho, 2007), en estudios del lenguaje ( $R^2 \geq 0,964$ ) (del Río, et al., 2008), y en estudios bibliométricos sobre el cambio en el factor de impacto de las revistas ( $R^2 \geq 0,9460$ ) (Campanario, 2010a). Aunque en nuestro caso el coeficiente de determinación lineal mayor encontrado ha sido en la categoría de 50 a 54 años tanto en velocidad media como en marcas temporales ( $R^2 = 0,9894$ ), no se ha llegado en ningún caso a resultados como los descritos que llegan a ( $R^2 \geq 0,99$ ) (Campanario, 2010c).

La interpretación y manipulación de los parámetros de la ecuación es lo que nos va a servir para poder sacar rendimiento al modelo matemático en el estudio de la prueba del maratón. Este modelo matemático expresado de forma gráfica nos muestra una zona central y una curva a cada lado, inicio y final, dependiendo la cola de la izquierda al parámetro  $a$  y la cola de la derecha al parámetro  $b$  (Mansilla, et al., 2007). La igualdad o similitud del valor absoluto en los parámetros  $a$  y  $b$  proporciona unas colas con angulación muy similares (Campanario, 2010c), lo que significa en nuestro caso una acumulación de marcas muy similar en ambas colas puesto que la diferencia en valor absoluto entre ambos parámetros es siempre inferior a 0,013.

En el caso haber obtenido un parámetro  $a$  en valor absoluto mucho menor que  $b$  la cola del lado izquierdo sería mas corta que la de lado derecho como ocurre en el análisis del Cuarteto Opus 131 de Beethoven ( $a=0,20$  y  $b=1,81$ ) (del Río, et al., 2008), o viceversa como ocurre en el estudio sobre población en municipios españoles ( $a=0,86$  y  $b=0,40$ ) (Alvarez-Martínez, et al., 2011). Así aplicado a nuestro estudio el que la cola izquierda, el parámetro  $a$ , fuese mucho mayor que el parámetro  $b$  significaría una mayor acumulación de mejores marcas que están muy por encima de la media de la prueba.

Con sólo la visualización de los valores de los parámetros de la ecuación es muy difícil realizar una interpretación de los datos. Sin embargo, en nuestros resultados, llama la atención las colas y la marca en la que se produce un

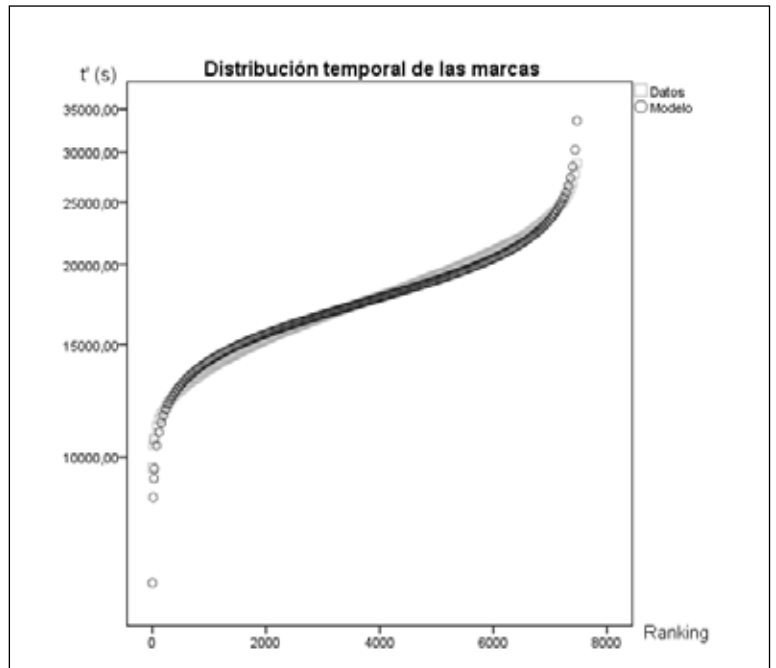


Figura 4. Distribución temporal de las marcas en todas las categorías

**Tabla 1.**  
 Parámetros obtenidos con el modelo matemático para valores decrecientes, en este caso para la velocidad media.

Categorías	Magnitud	N	K	b	a	R <sup>2</sup>
Todas	v(s)	7492	8,8236	0,1118	-0,1136	0,9804
Todas*	v(s)	4804	9,5362	0,1122	-0,1167	0,9737
18-39 a	v(s)	5413	8,9056	0,1074	-0,1100	0,9853
40-44 a	v(s)	1801	8,3422	0,1076	-0,0976	0,9885
45-49 a	v(s)	1298	8,1744	0,1100	-0,0962	0,9894
50-54 a	v(s)	683	8,0730	0,1091	-0,0962	0,9827
55-59 a	v(s)	331	8,3217	0,1102	-0,1082	0,9818

\*Datos calculados a partir de la velocidad media a mitad del maratón.

**Tabla 2.**  
 Parámetros obtenidos con el modelo matemático para valores decrecientes, en este caso para las marcas temporales.

Categorías	Magnitud	N	K	b	a	R <sup>2</sup>
Todas	t(s)	7492	17215,47	-0,1118	0,1136	0,9804
18-39 a	t(s)	5413	17056,95	-0,1074	0,1100	0,9853
40-44 a	t(s)	1801	18208,89	-0,1076	0,0976	0,9885
45-49 a	t(s)	1298	18582,63	-0,1100	0,0962	0,9894
50-54 a	t(s)	683	18816,08	-0,1091	0,0962	0,9827
55-59 a	t(s)	331	18253,68	-0,1102	0,1082	0,9818

punto de corte y lugar donde la curva inicia la cola (Egghe, 2009a, 2010a, 2013), y surge la duda sobre el origen de la cola curvilíneo y como calcularlo.

Una propuesta de futuro sería analizar los datos obtenidos y visualizar las curvas; próximos estudios se deben centrar en el estudio de los rangos y marcas de la cola izquierda dependiente del parámetro  $a$  de la ecuación de la ley de potencias.

### 3.1. Limitaciones

El actual estudio presenta algunas limitaciones. Así por ejemplo la muestra seleccionada ha sido adecuada para la realización del estudio, pero sugiere realizar estudios con las marcas de maratón masculinas, y realizar el estudio con otros maratones. La falta de investigaciones precedentes que hayan utilizado

la misma ley de potencias para el análisis de pruebas de maratón no enriquece la discusión. Estas limitaciones nos incitan a seguir investigando con este método para generar más resultados que nos puedan llevar a conclusiones más relevantes.

### 3.2. Conclusiones

La aplicación de un modelo matemático de ley de potencias a la prueba de maratón puede ser útil y viable, y el ajuste de los datos al modelo ha sido bastante preciso.

## 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aidt, T. S., Leong, B., Saslaw, W. C., & Sgroi, D. (2006). A power-law distribution for tenure lengths of sports managers. *Physica a-Statistical Mechanics and Its Applications*, 370(2), 697-703. doi: 10.1016/j.physa.2006.03.016
- Albert, R., & Barabasi, A. L. (2000). Topology of evolving networks: Local events and universality. *Physical Review Letters*, 85(24), 5234-5237.
- Albert, R., & Barabasi, A. L. (2002). Statistical mechanics of complex networks. [Review]. *Reviews of Modern Physics*, 74(1), 47-97.
- Alvarez-Martinez, R., Martinez-Mekler, G., & Cocho, G. (2011). Order-disorder transition in conflicting dynamics leading to rank-frequency generalized beta distributions. *Physica a-Statistical Mechanics and Its Applications*, 390(1), 120-130. doi: 10.1016/j.physa.2010.07.037
- Alvarez-Ramirez, J., & Rodriguez, E. (2006). Scaling properties of marathon races. *Physica a-Statistical Mechanics and Its Applications*, 365(2), 509-520. doi: 10.1016/j.physa.2005.09.066
- Alvarez-Ramirez, J., Rodriguez, E., & Dagdug, L. (2007). Time-correlations in marathon arrival sequences. *Physica a-Statistical Mechanics and Its Applications*, 380, 447-454. doi: 10.1016/j.physa.2007.03.008
- Amaral, L. A. N., Scala, A., Barthélemy, M., & Stanley, H. E. (2000). Classes of small-world networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97(21), 11149-11152.
- Association of Road Racing Statisticians. (2012). ARRS Retrieved 1-02-2012, from <http://www.rrs.net/>
- Barabasi, A. L., & Albert, R. (1999). Emergence of

Categorías	N	r	P	R <sup>2</sup>
Todas	7492	0,985*	0,000	0,9804
Todas*	4804	0,980*	0,000	0,9737
18-39 a	5413	0,988*	0,000	0,9853
40-44 a	1801	0,992*	0,000	0,9885
45-49 a	1298	0,993*	0,000	0,9894
50-54 a	683	0,988*	0,000	0,9827
55-59 a	331	0,990*	0,000	0,9818

\*Correlación significativa a nivel  $p < 0,001$   
\*Datos calculados a partir de la velocidad media a mitad del maratón.

Categorías	N	r	P	R <sup>2</sup>
Todas	7492	0,987*	0,000	0,9804
18-39 a	5413	0,991*	0,000	0,9853
40-44 a	1801	0,992*	0,000	0,9885
45-49 a	1298	0,993*	0,000	0,9894
50-54 a	683	0,990*	0,000	0,9827
55-59 a	331	0,988*	0,000	0,9818

\*Correlación significativa a nivel  $p < 0,001$

- scaling in random networks. *Science*, 286(5439), 509-512.
- Campanario, J. M. (2010a). Distribution of changes in impact factors over time. *Scientometrics*, 84(1), 35-42. doi: 10.1007/s11192-009-0094-y
  - Campanario, J. M. (2010b). Distribution of ranks of  $\beta$ -decay half-lives [physics.gen-ph]. *arXiv:1011.5390v1*.
  - Campanario, J. M. (2010c). Distribution of Ranks of Articles and Citations in Journals. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(2), 419-423. doi: 10.1002/asi.21238
  - Campanario, J. M. (2010d). Self-Citations That Contribute to the Journal Impact Factor: An Investment-Benefit-Yield Analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(12), 2575-2580. doi: 10.1002/asi.21439
  - Campanario, J. M. (2011a). Empirical study of journal impact factors obtained using the classical two-year citation window versus a five-year citation window. *Scientometrics*, 87(1), 189-204. doi: 10.1007/s11192-010-0334-1
  - Campanario, J. M. (2011b). Large Increases and Decreases in Journal Impact Factors in Only One Year: The Effect of Journal Self-Citations. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(2), 230-235. doi: 10.1002/asi.21457
  - Carbone, V., & Savaglio, S. (2001). Scaling laws and forecasting in athletic world records. *Journal of Sports Sciences*, 19(7), 477-484.
  - Carlson, J. M., & Doyle, J. (1999). Highly optimized tolerance: A mechanism for power laws in designed systems. *Physical Review E*, 60(2), 1412-1427. doi: 10.1103/PhysRevE.60.1412
  - Carlson, J. M., & Doyle, J. (2000). Highly optimized tolerance: Robustness and design in complex systems. *Physical Review Letters*, 84(11), 2529-2532. doi: 10.1103/PhysRevLett.84.2529
  - Carlson, J. M., & Doyle, J. (2002). Complexity and robustness. [Article; Proceedings Paper]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99, 2538-2545. doi: 10.1073/pnas.012582499
  - Coile, R. C. (1977). Lotka frequency-distribution of scientific productivity. *Journal of the American Society for Information Science*, 28(6), 366-370.
  - del Rio, M. B., Cocho, G., & Naumis, G. G. (2008). Universality in the tail of musical note rank distribution. *Physica a-Statistical Mechanics and Its Applications*, 387(22), 5552-5560. doi: 10.1016/j.physa.2008.05.031
  - Doyle, J., & Carlson, J. M. (2000). Power laws, highly optimized tolerance, and generalized source coding. *Physical Review Letters*, 84(24), 5656-5659. doi: 10.1103/PhysRevLett.84.5656
  - Edwards, R., & Collins, L. (2011). Lexical Frequency Profiles and Zipf's Law. *Language Learning*, 61(1), 1-30. doi: 10.1111/j.1467-9922.2010.00616.x
  - Egghe, L. (2009a). Mathematical derivation of the impact factor distribution. *Journal of Informetrics*, 3(4), 290-295. doi: 10.1016/j.joi.2009.01.004
  - Egghe, L. (2009b). A Rationale for the Hirsch-Index Rank-Order Distribution and a Comparison With the Impact Factor Rank-Order Distribution. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(10), 2142-2144. doi: 10.1002/asi.21121
  - Egghe, L. (2010a). The distribution of the uncitedness factor and its functional relation with the impact factor. *Scientometrics*, 83(3), 689-695. doi: 10.1007/s11192-009-0130-y
  - Egghe, L. (2010b). A New Short Proof of Naranan's Theorem, Explaining Lotka's Law and Zipf's Law. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(12), 2581-2583. doi: 10.1002/asi.21431
  - Egghe, L. (2011a). The impact factor rank-order distribution revisited. *Scientometrics*, 87(3), 683-685. doi: 10.1007/s11192-011-0338-5
  - Egghe, L. (2011b). Mathematical relations of the h-index with other impact measures in a Lotkaian framework. *Mathematical and Computer Modelling*, 53(5-6), 610-616. doi: 10.1016/j.mcm.2010.09.012
  - Egghe, L. (2012). Study of rank- and size-frequency functions and their relations in a generalized Naranan framework. *Mathematical and Computer Modelling*, 55(7-8), 1898-1903. doi: 10.1016/j.mcm.2011.11.047
  - Egghe, L. (2013). Study of the rank- and size-frequency functions in the case of power law growth of sources and items and proof of Heaps' law. *Information Processing & Management*, 49(1), 99-107. doi: 10.1016/j.ipm.2012.02.004
  - Feng, Y. J., & Zhang, J. (2012). Universal Biomass and Energy Flow Distribution in Weighted Food Webs. In Z. Yang & B. Chen (Eds.), *18th Biennial Isem Conference on Ecological Modelling for Global Change and Coupled Human and Natural System* (Vol. 13, pp. 818-828). Amsterdam: Elsevier Science Bv.
  - Garcia-Manso, J. M., Martin-Gonzalez, J. M., Davila, N., & Arriaza, E. (2005). Middle and long distance athletics races viewed from the perspective of complexity. *Journal of Theoretical Biology*, 233(2), 191-198. doi: 10.1016/j.jtbi.2004.10.014
  - Garcia-Manso, J. M., Martin-Gonzalez, J. M., Vaamonde, D., & Da Silva-Grigoletto, M. E. (2012). The limitations of scaling laws in the prediction of performance in endurance events. *Journal of Theoretical Biology*, 300, 324-329. doi: 10.1016/j.jtbi.2012.01.028
  - Garfield, E. (1980). Bradford law and related statistical patterns. *Current Contents*(19), 5-12.
  - Hillers, G., Carlson, J. M., & Archuleta, R. J. (2009). Seismicity in a model governed by competing frictional weakening and healing mechanisms. [Review]. *Geophysical Journal International*, 178(3), 1363-1383. doi: 10.1111/j.1365-246X.2009.04217.x
  - Hong, H. S., Ha, M., & Park, H. (2007). Finite-size scaling in complex networks. *Physical Review Letters*, 98(25). doi: 25870110.1103/PhysRevLett.98.258701
  - Ichinomiya, T. (2006). Power-law distribution in Japanese racetrack betting. *Physica a-Statistical Mechanics and Its Applications*, 368(1), 207-213. doi: 10.1016/j.physa.2005.12.027
  - Joyner, M. J., Ruiz, J. R., & Lucia, A. (2011). Last Word on Viewpoint: The

- two-hour marathon: Who and when? [Letter]. *Journal of Applied Physiology*, 110(1), 294-294. doi: 10.1152/jappl-physiol.01265.2010
- Katz, J. S., & Katz, L. (1999). Power laws and athletic performance. *Journal of Sports Sciences*, 17(6), 467-476.
  - Laherrere, J., & Sornette, D. (1998). Stretched exponential distributions in nature and economy: "fat tails" with characteristic scales. *European Physical Journal B*, 2(4), 525-539.
  - Lavalette, D. (1996). Facteur d'impact: impartialité ou impuissance? Report, INSERM U350. Orsay, France: Institut Curie-Recherche, Bât, 112, Centre Universitaire, 91405.
  - Li, W. T. (2012). Analyses of baby name popularity distribution in US for the last 131 years. *Complexity*, 18(1), 44-50. doi: 10.1002/cplx.21409
  - Li, W. T., & Miramontes, P. (2011). Fitting Ranked English and Spanish Letter Frequency Distribution in US and Mexican Presidential Speeches. *Journal of Quantitative Linguistics*, 18(4), 359-380. doi: 10.1080/09296174.2011.608606
  - Machado, J. A. T., Pinto, C. M. A., & Lopes, A. M. (2013). Power Law and Entropy Analysis of Catastrophic Phenomena. [Review]. *Mathematical Problems in Engineering*, 10. doi: 10.1155/2013/562320
  - Malacarne, L. C., & Mendes, R. S. (2000). Regularities in football goal distributions. *Physica a-Statistical Mechanics and Its Applications*, 286(1-2), 391-395.
  - Mansilla, R., Koppen, E., Cocho, G., & Miramontes, P. (2007). On the behavior of journal impact factor rank-order distribution. *Journal of Informetrics*, 1(2), 155-160. doi: 10.1016/j.joi.2007.01.001
  - MarathonGuide. (2000, 01-02-2012). Web Marketing Associates/MarathonGuide Retrieved 1 Febrero, 2012, from <http://www.marathonguide.com/>
  - Martinez-Mekler, G., Martinez, R. A., del Rio, M. B., Mansilla, R., Miramontes, P., & Cocho, G. (2009). Universality of Rank-Ordering Distributions in the Arts and Sciences. *Plos One*, 4(3). doi: e479110.1371/journal.pone.0004791
  - Naumis, G. G., & Cocho, G. (2007). The tails of rank-size distributions due to multiplicative processes: from power laws to stretched exponentials and beta-like functions. *New Journal of Physics*, 9. doi: 28610.1088/1367-2630/9/8/286
  - Naumis, G. G., & Cocho, G. (2008). Tail universalities in rank distributions as an algebraic problem: The beta-like function. *Physica a-Statistical Mechanics and Its Applications*, 387(1), 84-96. doi: 10.1016/j.physa.2007.08.002
  - Nevill, A. M., Markovic, G., Vucetic, V., & Holder, R. (2004). Can greater muscularity in larger individuals resolve the 3/4 power-law controversy when modelling maximum oxygen uptake? *Annals of Human Biology*, 31(4), 436-445. doi: 10.1080/03014460410001723996
  - Nevill, A. M., Stewart, A. D., Olds, T., & Holder, R. (2004). Are adult physiques geometrically similar? The dangers of allometric scaling using body mass power laws. *American Journal of Physical Anthropology*, 124(2), 177-182. doi: 10.1002/ajpa.10351
  - Newman, M. E. J. (2005). Power laws, Pareto distributions and Zipf's law. [Review]. *Contemporary Physics*, 46(5), 323-351. doi: 10.1080/00107510500052444
  - Phillips, J. R. (2010, 19-01-2011). ZunZun.com Online Curve Fitting and Surface Fitting Web Site Retrieved 1-02-2012, 2012, from <http://www.zunzun.com/>
  - Popescu, I. (2003). On a Zipf's Law extension to impact factors. *Glottometrics*, 6(83-93).
  - Savaglio, S., & Carbone, V. (2000). Human performance - Scaling in athletic world records. *Nature*, 404(6775), 244-244.
  - Schmitt, F. G., Seuront, L., Hwang, J. S., Souissi, S., & Tseng, L. C. (2006). Scaling of swimming sequences in copepod behavior: Data analysis and simulation. *Physica a-Statistical Mechanics and Its Applications*, 364, 287-296. doi: 10.1016/j.physa.2005.09.041
  - Suvakov, M., Mitrovic, M., Gligorijevic, V., & Tadic, B. (2013). How the online social networks are used: dialogues-based structure of MySpace. *Journal of the Royal Society Interface*, 10(79), 12. doi: 10.1098/rsif.2012.0819
  - Waltman, L., & van Eck, N. J. (2009). Some comments on Egghe's derivation of the impact factor distribution. *Journal of Informetrics*, 3(4), 363-366. doi: 10.1016/j.joi.2009.05.004
  - Watts, D. J., & Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of 'small-world' networks. *Nature*, 393(6684), 440-442.
  - Wesfreid, E., & Billat, V. (2009). Power law scaling behavior of physiological time series in marathon races using Wavelet Leaders and Detrended Fluctuation Analysis. In F. Truchetet & O. Laligant (Eds.), *Wavelet Applications in Industrial Processing VI* (Vol. 7248). Bellingham: Spie-Int Soc Optical Engineering.
  - Wesfreid, E., Billat, V. L., & Meyer, Y. (2005). Multifractal analysis of heartbeat time series in human races. *Applied and Computational Harmonic Analysis*, 18(3), 329-335. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.acha.2004.12.005>

# FRUSTRACIÓN DE LAS NECESIDADES PSICOLÓGICAS BÁSICAS, AUTODETERMINACIÓN Y BURNOUT EN ENTRENADORES: INCIDENCIA SOBRE LA INTENCIÓN DE PERSISTENCIA

## PSYCHOLOGICAL NEED THWARTING, SELF-DETERMINATION AND BURNOUT IN COACHES: INCIDENCE ON INTENTION TO PERSIST

**JUAN J. PULIDO**

Facultad de Ciencias del Deporte.  
Universidad de Extremadura.

**DAVID SÁNCHEZ-OLIVA**

Facultad de Ciencias del Deporte.  
Universidad de Extremadura.

**DIANA AMADO**

Facultad de Ciencias del Deporte.  
Universidad de Extremadura.

**INMACULADA GONZÁLEZ-PONCE**

Facultad de Ciencias del Deporte.  
Universidad de Extremadura.

**FRANCISCO M. LEO**

Facultad de Ciencias del Deporte.  
Universidad de Extremadura.

### RESUMEN

El entrenador es considerado un significativo clave para el desarrollo personal y deportivo de los adolescentes. De esta manera, el principal objetivo de este estudio radicaba en analizar las relaciones entre los procesos motivacionales y los factores referentes al burnout, como son la eficacia profesional, el agotamiento emocional y la despersonalización de los entrenadores en categorías de formación. Asimismo, se pretendía comprobar la capacidad predictiva que estas variables podían tener sobre la intención de seguir entrenando. Para ello, se han analizado a un total de 147 entrenadores que llevan a cabo su labor en 22 disciplinas deportivas, a través de diversos instrumentos que valoran la frustración de las necesidades psicológicas básicas, el nivel de autodeterminación, el burnout y la intención de persistencia. Los resultados mostraron que una frustración de las necesidades psicológicas básicas se relacionó positivamente con la desmotivación y sensación de agotamiento emocional. Por otro lado, la motivación externa y la motivación intrínseca se erigieron como el mayor predictor de la eficacia profesional, mientras que la desmotivación y la frustración de competencia lo hicieron de forma negativa. Los entrenadores con motivaciones más autodeterminadas, con una alta eficacia profesional y bajo agotamiento emocional tienen la intención de seguir entrenando durante más tiempo. Por tanto, considerando los resultados, en el deporte de base resulta necesario considerar las variables motivacionales de la figura del entrenador, así como analizar su incidencia en las variables psicológicas de los deportistas.

**Palabras clave:** agotamiento emocional, continuidad, eficacia profesional, deporte, motivación.

### ABSTRACT

Coach is considered a key significative for personal and sport development in adolescents. Thus, the main aim of the study was to examine the relationships between motivational processes and concerning burnout factors, such as professional efficacy, emotional burnout and design coaches from teaching categories, assessing the influence that those variables might have on intention to persist training. Hence, a total amount of 147 coaches developing their work in 22 sport modalities were analyzed, and several instruments that measure thwarting of basic psychological needs, self-determination level, burnout and intention to persist were used. Results showed that thwarting of basic psychological needs was positively related with amotivation and feeling of emotional burnout. On the other side, external motivation and intrinsic motivation emerged as the strongest predictor of professional efficacy, whereas amotivation and thwarting of competence were negative predictors. Coaches who showed more self-determined motivation, with high professional efficacy and low emotional burnout had the intention to persist training for more time. Therefore, taking into account the results, in teaching sport is necessary to consider motivational variables related to coach, as well as examines his incidence on athletes' psychological variables.

**Keywords:** continuity, efficacy professional, emotional burnout, motivation, sport.

## 1. INTRODUCCIÓN

En el contexto deportivo, y concretamente en el deporte en edad escolar, existen significativos, como son los padres, los compañeros y los entrenadores, que van a influir en el desarrollo personal y deportivo de los adolescentes (Montero, Ezquerro, y Buceta, 2005). Concretamente, Jowett y Nezlek (2011) consideran imprescindible la figura del entrenador a la hora de formular un tándem con el deportista, en el que la cercanía, el compromiso y la complementariedad entre ambos significativos se hacen necesarios para desarrollar las funciones más básicas, tareas y responsabilidades. Así pues, la figura del entrenador, al que muchos autores (Jowett y Cockerill, 2003; Smoll y Smith, 2002) consideran un eje central para el desarrollo de los deportistas, tanto desde el apartado físico, como desde la perspectiva del aprendizaje de nuevas habilidades y el crecimiento, se convierte en trascendente e influyente en el desarrollo emocional y social de la persona.

Desde el marco del deporte, la motivación es un elemento clave para lograr el compromiso y la adherencia al mismo, ya que es el más importante e inmediato determinante del comportamiento humano (Iso-Ahola y St.Clair, 2000), pues lo despierta, le da energía, lo dirige y lo regula (Roberts, 2001). De esta manera, es de sumo interés conocer cuáles son las inquietudes que llevan a un entrenador a dedicar tiempo a la actividad de entrenar, en concreto, qué regulación motivacional le impulsa a desempeñar esta función. Principalmente, los estudios que han analizado los aspectos motivacionales en el contexto deportivo han tomado como soporte dos teorías: la "Teoría de las Metas de Logro" (Ames, 1992; Nicholls, 1992) y como en este estudio la "Teoría de la Autodeterminación" (TAD: Deci y Ryan, 2000; Ryan y Deci, 2000).

La TAD (Deci y Ryan, 2000; Ryan y Deci, 2000) establece que la motivación es un continuo que oscila entre mayores y menores niveles de autodeterminación en el que existen tres grandes categorías, siendo la máxima autodeterminación la motivación intrínseca, que supone que una persona desarrolla una actividad por el placer, disfrute y satisfacción que le produce el hecho de hacerlo, siendo la actividad un fin en sí misma (Deci, 1975; Deci y Ryan, 1985). El segundo bloque de autodeterminación se denomina motivación extrínseca. El motivo de práctica, en este caso entrenar, es externo a la propia actividad. Dentro de este tipo de orientación motivacional existen diferentes subniveles, la integrada, que se caracteriza porque la propia actividad está inherente en su cotidianeidad, la identificada, en la que la persona percibe que la actividad que desarrolla conlleva una serie de beneficios externos y no por el placer y la satisfacción inmersas en el propio desempeño (Ntoumanis, 2001), la introyectada, que se define por el sentimiento

de culpa y ansiedad que están presentes en una persona cuando no realiza la propia actividad, o por orgullo, y la externa, que lleva a un sujeto a desarrollar cualquier desempeño por el motivo de obtener algún tipo de premio a cambio, ya bien sea éxito y/o dinero o por la penalización consecuente de no desarrollarlo (Deci y Ryan, 2000).

Además, para que exista una motivación autodeterminada, una persona debe tener cubiertas tres necesidades psicológicas consideradas como básicas (NPB), o por el contrario, no tener frustradas estas tres necesidades fundamentales (Bartholomew, Ntoumanis, Ryan, y Thøgersen-Ntoumani, 2011). Según Balaguer, Castillo y Duda (2008), las personas en interacción con el entorno próximo necesitan sentirse autónomas, competentes y relacionadas con los demás, y que la satisfacción de estas necesidades es esencial para el desarrollo tanto de la motivación autodeterminada (Deci y Ryan, 1985) como el bienestar psicológico (Ryan y Deci, 2000). Estas tres necesidades esenciales se denominan: autonomía, competencia y relaciones sociales. Por tanto, la frustración de la necesidad de autonomía aparece cuando una persona no se siente el origen de sus actos y comportamientos. La frustración de la necesidad de competencia se define como un sentimiento de incapacidad a la hora de desarrollar una función, definida en términos de ineficacia. Por último, la frustración de la necesidad de relaciones sociales hace referencia a no sentirse integrado con otras personas durante la actividad desarrollada. De esta manera, los niveles de autodeterminación fluctuarán en función del grado de satisfacción o frustración de estas necesidades (Bartholomew et al., 2011; Deci y Ryan, 2000; Ryan y Deci, 2000).

Por otro lado, los entrenadores deportivos han sido asociados a niveles relativamente altos de estrés en sus labores deportivas (Garcés de los Fayos y Vives Benedicto, 2002). Esta reducción del desempeño en una actividad profesional concreta conlleva de forma paralela problemas de salud en quien lo padece (Maslach, Schaufelli, y Leiter, 2001), conceptualizado como un "síndrome psicológico tridimensional" de agotamiento emocional, eficacia profesional y despersonalización (Gil-Monte, 2005). Concretamente, la dimensión agotamiento emocional hace referencia a la situación en que la fuerza o el capital emocional se va consumiendo y el profesional siente como se vacía su capacidad de entrega a los demás, tanto desde un nivel personal como psicológico (Seisdedos, 1997). La eficacia profesional hace referencia a la tendencia de esos profesionales a evaluarse positivamente en su habilidad en la realización del trabajo y el tipo de relación que establecen con las personas a las que dan servicio, en este caso los deportistas. Por último, la despersonalización se define como la aparición de sentimientos y actitudes negativas y cínicas, a veces deshumanizadoras, hacia las personas

destinatarias de su función (Maslach, 1986). En el ámbito deportivo, se ha argumentado este agotamiento y estrés a fluctuaciones en los estilos de liderazgo (Lobban, Husted, y Farewell, 1998), al descenso en el compromiso organizacional (Kalliath, O'Driscoll, y Gillespie, 1998), a la forma en la que se adoptan la toma de decisiones (Cotton, 1995), a limitaciones situacionales (Jex, 1998) y al deterioro del clima organizacional (Johnstone y Johnston, 2005). Ahora bien, los estudios en el contexto deportivo no reflejan las relaciones que los procesos motivacionales desarrollados por los entrenadores puedan tener con los factores asociados al burnout.

Así pues, existen diferentes investigaciones que se han preocupado por analizar la figura del entrenador en el contexto deportivo de categorías de formación (Bartholomew et al., 2011; Garcés de los Fayos y Vives, 2002; Jowett y Cockerill, 2003; Jowett y Nezelek, 2011; Smoll y Smith, 2002). En este sentido, Cunha, Mesquita, Moreno, Boletto, Tavares y Silva (2010) llevaron a cabo un estudio con 81 entrenadores de fútbol portugueses en el que analizaron la autopercepción de las competencias profesionales de los entrenadores de fútbol en función de los años de experiencia profesional y de la formación académica en Educación Física y Deporte. Los resultados mostraron que los entrenadores con formación académica en Educación Física y Deporte presentaron niveles superiores de competencia percibida en las actividades ligadas directamente al entrenamiento, destacando la planificación anual y plurianual, la dirección y formación de entrenadores principiantes y las competencias pedagógico-didácticas. A su vez, los entrenadores con más experiencia se percibieron más competentes en planificación, evaluación y conducción de los entrenamientos, y en la dirección y formación de entrenadores principiantes y de los deportistas. Del mismo modo, Sttebings, Taylor, Spray y Ntoumanis (2012) desarrollaron un estudio con 418 entrenadores remunerados y voluntarios de multitud de deportes y de diferentes niveles competitivos. Determinaron que una mayor seguridad laboral y mayores oportunidades de desarrollo profesional de los entrenadores se asociaban con una mayor satisfacción de las NPB, que a su vez se relacionan con el bienestar psicológico y con una mayor percepción de apoyo a la autonomía de los deportistas. Por otro lado, un conflicto trabajo/vida y menores oportunidades de desarrollo profesional se relacionaban positivamente con una frustración de las NPB, malestar psicológico y percepción de control en la necesidad psicológica básica de relaciones sociales.

Por tanto, tras analizar que existen investigaciones que se han preocupado por estudiar los procesos motivacionales de los entrenadores, el objetivo del estudio era examinar la incidencia que las frustraciones de las NPB y regulaciones

motivacionales puedan tener sobre las tres dimensiones del burnout, como son la eficacia profesional, el agotamiento emocional, y despersonalización y, valorar si estas variables psicológicas predicen la intención de persistencia de los entrenadores.

De esta manera, derivado del objetivo principal, las hipótesis que se plantearon fueron las siguientes. En primer lugar, los menores niveles en las percepciones de frustración de las NPB y mayores niveles de autodeterminación de los entrenadores predecirían una alta eficacia profesional. A continuación, una baja frustración de las NPB y regulaciones motivacionales más autodeterminadas de los técnicos deportivos predecirían un bajo agotamiento emocional y despersonalización. Por último, una baja frustración de las NPB, motivaciones más autodeterminadas, mayores niveles de eficacia profesional, un bajo agotamiento emocional y despersonalización de los entrenadores se mostrarían como los predictores de una mayor intención de persistencia.

## 2. MÉTODO

### 2.1. Participantes

Este estudio se ha realizado con una muestra de 147 entrenadores ( $M = 32.4$ ;  $DT = 6.51$ ) tanto de género masculino ( $n = 118$ ), como femenino ( $n = 29$ ), que entrenan en categorías de formación con niños y niñas de edades comprendidas entre los 10 y los 16 años de 22 modalidades deportivas individuales y colectivas de la Región de Extremadura.

### 2.2. Instrumentos

#### **Frustración de las Necesidades Psicológicas Básicas.**

Para valorar la frustración de las necesidades psicológicas básicas del entrenador se ha realizado una adaptación al castellano del cuestionario *PNTS: Psychological Need Thwarting* (Bartholomew, Ntoumanis, y Thøgersen-Ntoumani, 2010). El cuestionario está formado por la frase introductoria "Durante mi labor como entrenador....", seguido de 12 ítems que analizan la frustración de autonomía: (4 ítems, ej.: "Siento que me impiden tomar decisiones respecto al modo en el que entreno"), frustración de competencia (4 ítems, ej.: "Hay situaciones que me hacen sentir incapaz") y frustración de relaciones sociales (4 ítems, ej.: "Siento que soy rechazado por aquellos que me rodean"). El coeficiente alfa de Cronbach mostró valores aceptables (Lowenthal, 2001) de .79 para la frustración de autonomía, de .73 para la frustración de competencia y de .65 para la frustración de relaciones sociales.

### **Regulación motivacional para entrenar.**

Para valorar los motivos que impulsan a los entrenadores a desempeñar la función de entrenar, se ha utilizado la adaptación al deporte del *Work Motivation Inventory (WMI)* (Blais, Lachance, Vallerand, Briere, y Riddle, 1993). El instrumento original se inicia con la pregunta: “¿Por qué desempeño mi labor...?”, ampliada para adaptarla al contexto deportivo por: “¿Por qué desempeño mi labor como entrenador...?”, seguido de 24 ítems (cuatro por factor) encaminados a valorar los seis tipos de regulación motivacional: intrínseca (ej.: “Por los grandes momentos de placer que me proporciona entrenar”), integrada (ej.: “Porque éste es el tipo de actividad que elijo para alcanzar cierto estilo de vida”), identificada (ej.: “Por los diferentes beneficios sociales asociados a entrenar”), introyectada (ej.: “Porque quiero ser muy bueno entrenando, de lo contrario me decepcionaría”), externa, (ej.: “Por el éxito que me proporciona”) y desmotivación (ej.: “No sé por qué, estamos provistos de condiciones surrealistas para entrenar”). El coeficiente alfa de Cronbach mostró valores aceptables (Lowenthal, 2001) de .75 para la regulación intrínseca, por encima de .70 para las regulaciones extrínsecas y de .60 para la desmotivación.

### **Burnout.**

Para evaluar las tres dimensiones del burnout en entrenadores se utilizó una versión reducida en castellano (Gil-Monte, 2002) del *Maslach Burnout Inventory (MBI)* (Maslach y Jackson, 1986). Para ello, se seleccionaron los tres ítems con mayor peso factorial del estudio de Gil-Monte (2002) de cada uno de los factores. Ahora bien, tras un análisis factorial exploratorio se optó por no incluir los ítems que valoraban la despersonalización de los entrenadores, ya que las cargas factoriales no superaban el .30 y el análisis de fiabilidad no alcanzaba el .60. Por este motivo, para el desarrollo de los procesos estadísticos sólo han sido tomados como referencia dos de los tres constructos, como son el agotamiento emocional (3 ítems, ej.: “Debido a entrenar me siento emocionalmente agotado”) y la eficacia profesional (3 ítems, ej.: “Creo que he conseguido muchas cosas que merecen la pena en este deporte”). La fiabilidad de los factores fue de .74 para el agotamiento emocional y de .64 para la eficacia profesional, aceptables según Lowenthal (2001).

Las posibilidades de respuesta, del conjunto de instrumentos explicados anteriormente, oscilaron del 1 al 5 en una escala tipo Likert. En el que el 1 se correspondía con el total desacuerdo del ítem planteado a la pregunta, mientras que el 5 incumbía al total acuerdo.

### **Intención de seguir entrenando.**

Para valorar la intención que tiene un entrenador de seguir entrenando se desarrolló la formulación de una pregunta: “¿Cuánto tiempo cree que va a seguir entrenando?”, y cua-

tro posibilidades de respuesta, en la que la intención oscilaba en número de años. El 1 correspondía a “menos de un año”, el 2 “entre uno y dos años”, el 3 “entre tres y cuatro años” y el 4 equivalía a “más de cuatro años”. El coeficiente alfa de Cronbach mostró valores aceptables (Lowenthal, 2001) de .74 para el agotamiento emocional y de .63 para la eficacia profesional.

## **3. PROCEDIMIENTO**

En primer lugar, se realizó una traducción inversa (Hambleton, 1996) del PNTS al español, para que posteriormente, otro grupo de traductores juzgara su equivalencia al pasarlo de nuevo al idioma original. La traducción fue realizada por un grupo de expertos en la materia. En el WMI el proceso de traducción fue similar y, además, se adaptaron los diferentes reactivos al contexto deportivo, puesto que la escala original se había diseñado para el ámbito laboral. De esta manera, términos como en mi trabajo, se sustituyeron por durante mi labor como entrenador. Además, se trató de simplificar el lenguaje para facilitar la comprensión del total de participantes. De esta manera, un miembro del equipo investigador llevó a cabo una traducción al castellano, para que seguidamente, un conjunto de expertos evaluara su equivalencia al pasarlo de nuevo al idioma original. A continuación, los ítems fueron evaluados por tres expertos consolidados en la idiosincrasia de la temática de investigación, que afirmaron que los constructos creados eran convenientes para medir los factores de la escala. Finalmente, una vez elaborada y revisada la escala, ésta fue administrada a un grupo de entrenadores para asegurar la comprensión y redacción válida de los ítems.

Una vez traducidos los instrumentos, se contactó con las diferentes federaciones deportivas de la región de Extremadura informándoles del cometido del estudio. Seguidamente, se elaboraron las escalas, cuestionando a los entrenadores por dos vías, con enlaces directos a través de la aplicación de “Google Docs” y asistiendo personalmente a competiciones “Judex” (Juegos deportivos extremeños) para entregarles un documento explicativo de la idiosincrasia y objetivos del estudio, en el que se adjuntaba un enlace para poder rellenarlo de forma autónoma.

Para estar presentes en la recogida de datos, los investigadores prestaron la atención necesaria, contactando con las diferentes federaciones para ofrecerles apoyo ante cualquier duda e imprevisto. Los entrenadores fueron informados acerca de los objetivos de la investigación y se les notificó que su participación en el estudio era voluntaria y confidencial. El proceso de realización de los cuestionarios conllevó una duración aproximada de entre 15-20 minutos.



## 4. RESULTADOS

### 4.1 Análisis de los datos

Para el tratamiento y análisis de los datos se utilizó el software SPSS 19.0, a través del cual se han realizado el análisis factorial, el análisis de fiabilidad, el análisis descriptivo, el análisis correlacional y el análisis de regresión lineal. Los índices de fiabilidad son aceptables, por encima de .70 (Nunnally, 1979), excepto los factores de frustración de la necesidad básica de afiliación y eficacia profesional, que se considerarían aceptables por encima de .60 según Lowenthal (2001).

### 4.2 Análisis descriptivo y de correlaciones bivariadas

En la Tabla 1 aparecen los valores descriptivos y el análisis de correlaciones bivariadas de cada una de las variables del estudio. En primer lugar, los valores obtenidos en relación a las frustraciones de las necesidades psicológicas básicas de los entrenadores, mostraron que la frustración de competencia es ligeramente más elevada que las de la autonomía y relaciones sociales. En cuanto a las regulaciones motivacionales, se observaron puntuacio-

nes elevadas en las regulaciones más autodeterminadas descendiendo de forma progresiva en el continuo motivacional, con la excepción de la regulación externa. La desmotivación obtuvo el valor más bajo de todos los motivos de práctica. Por último, la sensación de eficacia profesional de los entrenadores fue elevada, mientras que el agotamiento emocional registró valores discretos.

Por otro lado, con el objetivo de verificar las posibles relaciones existentes entre los diferentes factores de la investigación, se llevó a cabo un análisis de correlaciones bivariadas a través del coeficiente de correlación de Pearson. Se observa como las tres frustraciones psicológicas básicas se relacionaron de forma positiva con la desmotivación y con la sensación de agotamiento emocional, mientras que no se obtuvieron relaciones con el resto de regulaciones motivacionales. Concretamente, la eficacia profesional se relaciona negativamente con la frustración de la NPB de competencia. Asimismo, las frustraciones de autonomía y competencia se relacionaron positivamente con el agotamiento emocional de los entrenadores. Del mismo modo, la desmotivación se relacionó positivamente con la sensación de agotamiento emocional y de forma negativa con la eficacia profesional, mientras que no

Tabla 1.  
Estadísticos descriptivos y correlaciones entre todas las variables de estudio.

Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Frustración Autonomía	-											
2. Frustración Competencia	.63**	-										
3. Frustración Relaciones Sociales	.67**	.71**	-									
4. Motivación Intrínseca	-.03	-.14	-.06	-								
5. Regulación Integrada	.06	.01	.01	.63**	-							
6. Regulación Identificada	.07	.06	.01	.54**	.67**	-						
7. Regulación Introyectada	.16	.05	-.01	.51**	.64**	.66**	-					
8. Regulación Externa	.05	.05	-.01	.51**	.50**	.60**	.63**	-				
9. Desmotivación	.27**	.39**	.20*	-.09	-.01	.18*	.19*	.24**	-			
10. Agotamiento Emocional	.23**	.21**	.18*	.02	.05	.17*	.20*	.19*	.28**	-		
11. Eficacia Profesional	-.09	-.25**	-.07	.53**	.43**	.26**	.21**	.32**	-.25**	-.14	-	
12. Intención de Persistencia	.19	-.32**	.23**	.34**	.25**	.13	.11	.16*	-.25**	-.26**	.38**	-
Media	1.41	1.43	1.35	4.01	3.50	2.68	2.29	2.30	1.48	1.67	3.83	3.27
Desviación Típica	.71	.63	.61	.81	1.11	1.04	.94	.95	.57	.78	.76	1.03

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

se encontró ningún tipo de significación en el resto de regulaciones respecto al agotamiento emocional de los técnicos.

Por último, la intención de persistencia se relacionó negativamente con las frustraciones de competencia y relaciones sociales, de forma positiva con las regulaciones más autodeterminadas y eficacia profesional y negativamente con el agotamiento emocional.

### 4.3 Análisis de regresión lineal

Con el propósito de verificar la capacidad predictiva de las variables incluidas en el estudio sobre la intención de persistencia de los entrenadores, se realizó un análisis de regresión lineal por bloques, con el objetivo de evitar la posible colinealidad entre variables. En primer lugar, en la tabla 2 se muestra el análisis de regresión tomando como variable dependiente a la eficacia profesional, en el que la varianza explicada fue aceptable ( $> .10$ ), presentado un valor de .40. La frustración de competencia se mostró como predictor negativo de la eficacia profesional. Por otro lado, la motivación intrínseca predijo positivamente a la eficacia profesional. Por último, la motivación externa predijo de forma positiva y significativa a la eficacia

profesional, mientras que la desmotivación lo hizo de forma negativa y significativa a la eficacia profesional.

A continuación, se observa el análisis de regresión lineal en el que se tomó como variable dependiente al agotamiento emocional, donde la varianza explicada obtuvo un valor de .20, donde no se apreciaron predicciones significativas en las variables de frustración de NPB y regulaciones motivacionales menos autodeterminadas, así como del resto de regulaciones.

Por último, se tomó como variable dependiente a la intención de persistencia con una varianza explicada de .26. Ninguna de las frustraciones predijo de forma negativa a la intención de persistencia. Por otro lado, la motivación intrínseca destacó como el mayor predictor de la intención de persistencia. Seguidamente, el agotamiento emocional fue el mayor predictivo de forma negativa.

## 5. DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio era analizar las posibles relaciones que pudieran existir entre los procesos motivacionales y el burnout, y la incidencia de estas variables psicológicas

Tabla 2.  
 Coeficientes del análisis de regresión por bloques considerando como variable dependiente la eficacia profesional, el agotamiento emocional y la intención de persistencia.

Variable	Eficacia profesional				Agotamiento emocional				Intención de persistencia			
	$\beta$	$R^2$	$t$	$p$	$\beta$	$R^2$	$t$	$p$	$\beta$	$R^2$	$t$	$p$
		.40				.20				.26		
Frustración Autonomía	.00		.48	.63	.17		1.54	.12	.04		.45	.65
Frustración Competencia	-.04		-3.74	.00	.10		.89	.37	-.20		-1.71	.08
Frustración Relaciones Sociales	.02		1.71	.08	-.00		-.04	.96	-.06		-.50	.61
Motivación Intrínseca	.35		3.81	.00	-.03		-.27	.78	.20		1.99	.04
Regulación Integrada	.18		1.71	.08	-.17		-.35	.17	.17		1.42	.15
Regulación Identificada	-.05		-.48	.63	.09		.76	.44	-.05		-.47	.63
Regulación Introyectada	-.13		-1.24	.21	.16		1.34	.18	-.08		-.75	.45
Regulación Externa	.21		2.28	.02	-.10		.91	.36	.12		1.16	.24
Desmotivación	-.18		-2.29	.02	.14		1.49	.13	-.08		-.97	.33
Eficacia Profesional									.18		1.93	.05
Agotamiento Emocional									-.18		-2.26	.02

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

sobre la intención de persistencia de los entrenadores. Tras el análisis de los resultados, se demuestra la importancia de las necesidades psicológicas básicas (frustración), así como de los procesos motivacionales y burnout para que un entrenador tenga la intención de seguir desempeñando su función con jóvenes deportistas.

Atendiendo a la primera hipótesis, en un primer momento se puede observar que la frustración de la necesidad psicológica básica de competencia y la desmotivación son las mayores variables predictivas, de forma negativa, de la eficacia profesional, mientras que la motivación intrínseca y externa lo son de forma positiva. De esta manera, los entrenadores que tienden a evaluarse positivamente en su habilidad, en la realización del trabajo y en el tipo de relación, en este caso, con los deportistas, vienen precedidas de motivos autodeterminados para desarrollar la función de entrenar, desembocando en un sentimiento de eficacia y satisfacción con sus resultados (Gil-Monte, 2005). Es decir, un entrenador, independientemente de su remuneración como tal o la consecución de éxitos deportivos, se percibe eficaz con una regulación motivacional intrínseca como precedente.

De este modo, para un técnico deportivo la sensación de sentirse competente en su labor está íntimamente ligada a su percepción de eficacia profesional, lo que supone que a menor frustración de la NPB de competencia, el entrenador percibe una mayor realización personal. Al igual que el no saber por qué desarrolla la función de entrenar, está estrechamente relacionado con la sensación de tener frustradas las tres necesidades psicológicas. En este sentido, los resultados coinciden con los hallados por Cunha et al. (2010), demostrando que los entrenadores con formación académica en Educación Física y Deporte presentaban niveles superiores de competencia percibida en las actividades ligadas directamente al entrenamiento, destacando la planificación anual y plurianual, la dirección y formación de entrenadores principiantes y las competencias pedagógico-didácticas. A su vez, los entrenadores con más experiencia se perciben más competentes en planificación, evaluación y conducción de los entrenamientos, y en la dirección y formación de entrenadores principiantes y de los deportistas. De esta manera, tras los resultados obtenidos se puede afirmar que la primera hipótesis se cumple.

Seguidamente, atendiendo a la segunda hipótesis y considerando los resultados, cuando un entrenador no se siente competente en su función y está desmotivado, percibe que la fuerza con la que inició la actividad de entrenar va apagándose, así como su capacidad de entrega a los demás, tanto desde un nivel personal como psicológico (Seisdedos, 1997). Este sentimiento es elevado, a pesar de que ninguna de las variables se erige como predictores positivos y/o

negativos de este constructo, a pesar de que en el análisis de correlaciones bivariadas existían relaciones significativas entre el agotamiento emocional y las frustraciones psicológicas de autonomía y competencia y con la desmotivación. Por tanto, estos resultados difieren a los encontrados por Stebbings et al. (2012), en los que obtuvieron que una estabilidad laboral y mayores oportunidades de desarrollo profesional predecían estados de bienestar psicológico y conducía a una mayor percepción de apoyo a la autonomía de los deportistas, variable demostrada por Balaguer et al. (2008) como uno de los antecedentes de la satisfacción en la práctica deportiva de los adolescentes. Además, un conflicto trabajo/vida de los entrenadores se relaciona con una alta frustración de las necesidades psicológicas básicas y con una percepción de descenso en la proyección y oportunidades de trabajo para este colectivo (Stebbing et al., 2012). Por tanto, la segunda hipótesis no se cumple.

Una explicación a los resultados obtenidos, es que los entrenadores muestran niveles de autodeterminación muy elevados, destacando una alta motivación externa y discretos niveles en las frustraciones de las NPB. Estos valores registrados, hicieron que el agotamiento emocional no fuera predicho por ninguna de las variables motivacionales, ni de forma positiva ni negativa. Estos resultados difieren de los hallados por estudios anteriores, los cuales obtuvieron que este agotamiento emocional se produjo por diferentes motivos: al estrés debido a fluctuaciones en los estilos de liderazgo (Lobban et al., 1998), al descenso en el compromiso organizacional (Kalliath et al., 1998), a la forma en la que se adoptan la toma de decisiones (Cotton, 1995), a limitaciones situacionales (Jex, 1998) y al deterioro del clima organizacional (Johnstone y Johnston, 2005).

Por último, apoyados en la tercera de las hipótesis y atendiendo a los resultados obtenidos, se halla que una motivación intrínseca implica una alta intención de seguir desempeñando la función de entrenar como habían demostrado Reinboth y Duda (2006). Cuando una persona, en este caso el entrenador, disfruta con el simple hecho de participar en la actividad, no tendrá la mínima intención de dejar de hacer lo que le proporciona esta satisfacción.

Del mismo modo, Edmunds, Ntoumanis y Duda (2007) demostraron que una satisfacción de las necesidades psicológicas básicas es fundamental para tener cualquier tipo de regulación motivacional autodeterminada y consecuente para la adherencia a un programa de ejercicio. En este caso, la motivación intrínseca podría ser una consecuencia de la no frustración de las necesidades psicológicas básicas como así demuestran la relación negativa en las correlaciones bivariadas y, consecuentemente, sería un predictivo motivacional para no seguir desempeñando la función de entrenar. Del mismo modo, un agotamiento emocional

elevado y la frustración de las necesidades psicológicas básicas predicen una baja intención de seguir entrenando. En este sentido, un entrenador que se sienta “quemado” en su labor y que además no se sienta autónomo, competente y afiliado al grupo con el que trabaja, no tendrá intenciones de seguir durante prolongado tiempo en esta función. Por tanto, tras los resultados obtenidos se puede afirmar que la tercera hipótesis se cumple.

## 6. CONCLUSIONES

Por último, concluimos que los entrenadores con niveles más bajos de frustración de las NPB y regulaciones motivacionales más autodeterminadas, tienen mayores niveles de eficacia profesional y menor agotamiento emocional, dos de las tres dimensiones del burnout (Gil-Monte, 2005). Asimismo, los mayores predictores de la intención de persistencia de los entrenadores son la motivación intrínseca y la eficacia profesional de forma positiva, mientras que el agotamiento emocional es el mayor predictor de manera negativa.

Por otro lado, es conveniente destacar alguna de las limitaciones encontradas en el estudio. Los procesos motivacionales de los deportistas se han examinado desde un punto de vista negativo, es decir, en lugar de medir la satisfacción de las NPB, se ha valorado el nivel de frustración de las mismas. Esto es debido a que los últimos estudios en el ámbito laboral o en situaciones que suponen la dirección de un colectivo dentro del ámbito deportivo (Bartholomew et al., 2011), se tiene en cuenta una posible frustración de estas tres necesidades esenciales para predecir negativamente regulaciones autodeterminadas. Esto puede provo-

car un sesgo del estudio hacia la valoración de lo negativo si lo relacionamos con el factor de agotamiento emocional del burnout. Asimismo, otra limitación del estudio sería la relacionada con las variables de agotamiento emocional e intención de persistencia, en la que la explicación a que la varianza explicada sea muy pequeña es debido al número de variables que se introducen en el modelo. Se ha optado por no eliminar ninguna de ellas ni reformular el análisis de regresión por bloques, con el propósito de ajustarse al modelo jerárquico de la motivación de Vallerand (2001).

Además, considerando los resultados encontrados en el presente estudio y con el objetivo de permitir la continuidad de esta línea de investigación, como prospectiva de futuro sería interesante analizar cómo influye los niveles de formación de los entrenadores para el fomento de las NPB de sus deportistas, esenciales para que se produzcan cualquier tipo de motivación en los mismos, tanto desde el punto de vista académico (educación formal), como federativo (no formal). Del mismo modo, se tendría en cuenta la remuneración o no del entrenador y su relación con los niveles motivacionales, al igual que han realizado estudios similares (Stebbing et al., 2012).

## 7. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado gracias a la financiación y colaboración del Fondo Social Europeo (FSE) y la Dirección General de Modernización e Innovación Tecnológica del Gobierno de Extremadura (Consejería de Empleo, Empresa e Innovación) mediante la convocatoria de «Ayudas para la Formación del Personal Investigador Predoctoral (PD12112)».

## 8. REFERENCIAS

- Ames, C. (1992). Achievement goals, motivational climate and motivational processes. En G. C. Roberts (Ed.), *Motivation in sport and exercise* (pp. 161-176). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Balaguer, I., Castillo, I. y Duda, J. L. (2008). Apoyo a la autonomía, satisfacción de las necesidades, motivación y bienestar en deportistas de competición: un análisis de la teoría de la autodeterminación. *Revista de Psicología del Deporte*, 17(1), 123-139.
- Bartholomew, K. J., Ntoumanis, N., Ryan, R. M. y Thøgersen-Ntoumani, C. (2011). Psychological need thwarting in the sport context: development and initial validation of a psychometric scale. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 33(1), 75-102.
- Bartholomew, K. J., Ntoumanis, N. y Thøgersen-Ntoumani, C. (2010). The Controlling Interpersonal Style in a Coaching Context: Development and Initial Validation of a Psychometric Scale. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 32, 193-216.
- Blais, R., Lachance, L., Vallerand, J., Briere, M. y Riddle, S. (1993). L'inventaire des motivations au travail. *Revue québécoise de psychologie*, 14(3), 21-23.
- Cotton, J. L. (1995). Participation's effect on performance and satisfaction: A reconsideration of Wagner. *Academy of Management Review*, 20(2), 276-278.
- Cunha, G., Mesquita, I., Moreno, M. P., Boletto, A. F., Tavares, T. M. y Silva, P. F. (2010). Autopercepción de las competencias profesionales de los entrenadores de fútbol en función de la experiencia personal y de la formación académica. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 10(1), 23-36.
- Deci, E. L. (1975). *Intrinsic motivation*. New York: Plenum.
- Deci, E. L., y Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic*

- sic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum Press.
- Deci, E. L. y Ryan, R. M. (2000). Target Article: The "What" and "Why" of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
  - Edmunds, J., Ntoumanis, N. y Duda, J. L. (2007). Adherence and well-being in overweight and obese patients referred to an exercise on prescription scheme: a self-determination theory perspective. *Psychology of Sport and Exercise*, 8(5), 722-740.
  - Garcés de los Fayos, E. J. y Vives, L. (2002). Variables motivacionales y emocionales implicadas en el Síndrome de burnout en el contexto deportivo. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 5, 11-12.
  - Gil-Monte, P. (2002). Validez factorial de la adaptación al español del Maslach Burnout Inventory-General Survey. *Salud Pública de México*, 1(1), 33-40.
  - Gil-Monte, P. (2005). *El Síndrome de quemarse por el trabajo (Burnout)*. Madrid: Pirámide.
  - Hambleton, R. K. (1996). Adaptación de tests para su uso en diferentes idiomas y culturas: fuentes de error, posibles soluciones y directrices prácticas. *Psicometría*, 207-238.
  - Iso-Ahola, S. E. y Clair, B. S. (2000). Toward a theory of exercise motivation. *Quest (National Association for Physical Education in Higher Education)*, 52(2), 131-147.
  - Jex, S. M. (1998). *Stress and job performance: Theory, research and implications for managerial practice*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
  - Johnstone, A. y Johnston, L. (2005). The relationship between organizational climate, occupational type, and workaholism. *New Zealand Journal of Psychology*, 34(2), 181-188.
  - Jowett, S. y Cockerill, I. M. (2003). Olympic medalists' perspective of the athlete-coach relationship. *Psychology of Sport and Exercise*, 4(4), 313-331.
  - Jowett, S. y Nezlek, J. (2011). Relationship interdependence and satisfaction with important outcomes in coach-athlete dyads. *Journal of Social and Personal Relationships*, 29(3), 287-301.
  - Kalliath, T. J., O' Driscoll, M. P. y Gillespie, D. F. (1998). The relationship between burnout and organizational commitment in two samples of health professionals. *Work and Stress*, 12(2), 179-185.
  - Lobban, R. K., Husted, J. y Farewell, V. T. (1998). A comparison of the effect of job demand, decision latitude, and supervisory style on self-reported job satisfaction. *Work and Stress*, 12(2), 337-350.
  - Lowenthal, K. M. (2001). *An introduction to psychological test and scales (2º Ed)*. London: UCLPress.
  - Maslach, C. (1986). Stress, burnout and workaholism. En R. R. Killberg, P. E. Nathan, & R. W. Thoreson (Eds.), *Professionals in distress: Issues, syndromes and solutions in psychology* (pp. 53-73). Washington, DC: American Psychological Association.
  - Maslach, C. y Jackson, S. E. (1986). *Maslach Burnout Inventory*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
  - Maslach, C., Schaufeli, W. B. y Leiter, M. (2001). Job burnout. *Annual Review of Psychology*, 59(2), 379-422.
  - Montero, A., Ezquerro, M. y Buceta, J. M. (2005). Variaciones de las conductas de los entrenadores infantiles a lo largo de la competición. *Kronos, Rendimiento en el deporte*, 4(1), 52-56.
  - Nicholls, J. G. (1992). The general and the specific in the development and expression of achievement motivation. En G.C. Roberts (Ed.), *Motivation in sport and exercise* (pp.57-91). Champaign, IL: Human Kinetics.
  - Ntoumanis, N. (2001). A self-determination approach to the understanding of motivation in physical education. *British Journal of Educational Psychology*, 71(2), 225-242.
  - Nunally, J. C. (1979). *Nunally Psychometric theory*. McGrawhill, New York.
  - Reinboth, M. y Duda, J. L. (2006). Perceived motivational climate, need satisfaction and indices of well-being in team sports: a longitudinal perspective. *Psychology of Sport and Exercise*, 7(3), 269-286.
  - Roberts, G. C. (2001). Understanding the dynamics of motivation in physical activity: The influence of achievement goals and motivational processes. En G. C. Roberts (Ed.), *Advances in motivation in sport and exercise* (pp. 1-50). Champaign: IL: Human Kinetics.
  - Ryan R. M. y Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development and wellbeing. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.
  - Seisdedos, N. (1997) *Manual MBI Inventario "Burnout" de Maslach, Síndrome del "quemado" por estrés laboral asistencial*. Madrid: Tea Ediciones.
  - Smoll, F. L. y Smith, R. E. (2002). Coaching behavior and intervention in youth sports. In F. L. Smoll y R. E. Smith (Eds.), *Children and youth: a Biopsychosocial perspective*, 2, 211-233.
  - Stebbings, J., Taylor, I. M., Spray, C. M. y Ntoumanis, N. (2012). Antecedents of perceived coach interpersonal behaviors: The coaching environment and coach psychological-well and coach ill-being. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 34(4), 481-502.
  - Vallerand, R. J. (2001). A hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation in sport and exercise. En G.C. Roberts (Ed.) *Advances in motivation in sport and exercise*, (pp. 263-319). Champaign, IL: Human Kinetics.

# JUEGOS DE NUEVA ZELANDA EN LA CLASE DE EDUCACIÓN FÍSICA

## *GAMES FROM NEW ZEALAND IN THE PHYSICAL EDUCATION LESSONS*

**MARÍA J. DOMÍNGUEZ JIMÉNEZ**

IES Salvador Serrano de Alcaudete (Jaén).  
Junta de Andalucía.

### RESUMEN

El presente artículo muestra una recopilación de juegos de Nueva Zelanda, en su mayoría de origen maorí. También se hace referencia al programa neozelandés “He Kakano” que pretende la integración efectiva de la población maorí.

El objetivo último de este trabajo es dotar al profesorado de Educación Física de herramientas prácticas que le permitan innovar y trabajar la interculturalidad dentro de la clase de Educación Física. El proceso se lleva a cabo a través de la realización de juegos y actividades que acercan al alumnado a la cultura neozelandesa.

**PALABRAS CLAVE:** Juegos, Educación Física, Nueva Zelanda, Maorí.

### ABSTRACT

*This article consists of a compilation of New Zealand games, most of them related to Maori cultural background. They are team games. There are also explained some aspects of the New Zealand program “He Kakano”. This program aims to reach a real integration of the Maori population.*

*The main goal of this project is to provide Physical Education teachers with practical tools enabling them to innovate in the classroom and intercultural work in the Physical Education lessons. The process is carried out through motivating games and activities allowing students to know part of the New Zealand culture.*

**KEY WORDS:** Games, Physical Education, New Zealand, Maori.

## 1. INTRODUCCIÓN

El trabajo que se presenta a continuación consiste en una recopilación de juegos, la mayoría de origen maorí, fruto del intercambio didáctico que tuvo lugar el pasado curso 2011-2012 en el Instituto de Enseñanza Secundaria Wakatipu en Queenstown, Nueva Zelanda, donde realicé una “Estancia tutelada en el extranjero, licencia por estudios tipo C” dentro de la convocatoria anual que hace la Junta de Andalucía. Licencias por estudios convocadas por resolución 21 de enero de 2011.

A lo largo de los doce meses de la estancia en el instituto de Queenstown pude entrar en contacto con la realidad educativa de este país, primero asistiendo a las clases de Educación Física como oyente y más tarde participando de forma activa en el desarrollo de las mismas.

El objetivo del presente artículo es dotar al profesorado de Educación Física de herramientas que le permitan innovar en sus clases prácticas y trabajar la interculturalidad.

Por otro lado damos a conocer el programa He Kakano, que pretende en Nueva Zelanda, hacer efectivo el respeto al pluralismo de la sociedad neozelandesa.

Los juegos expuestos a continuación fueron desarrollados también durante el pasado curso escolar 2012-2013, en el IES Salvador Serrano de Alcaudete (Jaén). Se trabajaron de forma práctica algunos de ellos y se dedicaron algunas sesiones en el aula para conocer algo más sobre Nueva Zelanda y los maoríes. Resultaron clases amenas y constructivas donde el alumnado mostró interés por los juegos y localización geográfica del país de procedencia. Convirtiéndose en una herramienta útil para adquirir conceptos, de forma divertida. Sin embargo no se llevó a cabo ninguna intervención para medir el grado de adquisición de los objetivos propuestos.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN

Los maoríes son el pueblo indígena de Nueva Zelanda y representan el 17 % de una población total de 4 millones. La mayoría de los maoríes mantienen una fuerte identidad tribal a pesar de que ahora viven en centros urbanos y están altamente integrados en la economía nacional. Sin embargo las desventajas desproporcionadas que sufren muchos indígenas también es un tema importante para los maoríes. La diferencia entre maoríes y no maoríes está presente en el país y esto se refleja en algunos indicadores. La expectativa de vida de la población maorí es casi diez veces menor que la no maorí, el ingreso promedio de los hogares es el 72% de la media nacional y solo el 4 % de los maoríes ha logrado completar la educación terciaria (IWGI / grupo internacional de trabajos sobre el mundo indígena p. 259).

La estadísticas muestran que la población maorí abandona antes sus estudios que la no maorí y con peores resultados académicos, lo que genera una desigualdad de oportunidades en el futuro (Tomkins & Boyer, 2010).

El gobierno de Nueva Zelanda ha realizado estudios que muestran cómo se puede intervenir con la población maorí o cualquier otra minoría, para mejorar su rendimiento académico (Bishop, Berryman, Cavanagh, & Teddy, 2007) y eso es lo que persigue He Kakano, que en maorí significa “semilla”.

Es un programa de intervención a nivel educativo que reconoce la voluntad política del Ministerio de Educación, maestros, profesores y demás miembros de la comunidad educativa, de integrar la cultura maorí en sus estructuras (Gobierno de Nueva Zelanda. Te Kete Ipurangi. Recuperado el 10/07/2013 de <http://hekakano.tki.org.nz/About>).

Lo que se pretende en última instancia es que el alumnado maorí sienta reconocida su cultura en el sistema educativo. Existen evidencias de que este hecho no solo beneficia a las minorías sino que enriquece a toda la comunidad educativa en su conjunto.

Cada centro escolar de Nueva Zelanda se adscribe al programa de forma voluntaria y elabora su plan de intervención, asesorado por un grupo de expertos que siguen periódicamente el programa y sus progresos.

## 3. DESARROLLO

La relación de juegos que se expone a continuación forma parte de las actividades que el departamento de Educación Física del Instituto Wakatipu desarrolló dentro de su programa He Kakano. Se llevaron a cabo en las clases de Educación Física de los alumnos y alumnas de los años 9 y 10.

La Enseñanza Secundaria en Nueva Zelanda comprende cinco cursos que van del año 9 al año 13. Los neozelandeses comienzan esta etapa con 12-13 años. La escolarización es obligatoria hasta los 16. (New Zealand Qualifications Authority. Recuperado el 12/07/2013 de <http://www.nzqa.govt.nz/studying-in-new-zealand/secondary-school-and-ncea>).

Mostramos una recopilación de varios juegos y no lo planteamos como una Unidad Didáctica ya que nos hemos limitado a hacer la exposición final de los mismos, sin progresiones previas.

En este artículo se exponen las reglas pormenorizadamente. Los objetivos generales se expresan seguidamente así como algunas consideraciones didácticas, pero se deja

a criterio del profesor o profesora la organización de las sesiones. Se puede incluir además una clase final de visionado de la película "Whale Rider", dirigida por Niki Karo y basada en el libro "The Whale Rider" escrito por el maorí Witi Ihimaera. En la película se refleja una parte de la cultura maorí y sus costumbres así como la necesidad de que las sociedades evolucionen en términos de Igualdad de Oportunidades.

También se puede dedicar alguna sesión a conocer algo más del país del que proceden los juegos que vamos a desarrollar en la práctica. (Véase información inicial para el alumnado).

Las fotos que aparecen en el texto han sido tomadas en el IES Salvador Serrano de Alcaudete-Jaén. Son alumnos y alumnas de 2º de ESO con los que se trabajaron los contenidos propuestos.

## 4. APLICACIÓN EN EL AULA

### 4.1. Aspectos didácticos

#### 4.1.1 información inicial para el alumnado

Nueva Zelanda es un país de Oceanía formado por dos islas mayores y otras de menor tamaño. Su capital es Wellington aunque la ciudad de mayor población es Auckland, ambas en la isla Norte. Son nuestras antípodas, esto quiere decir que están justo al otro lado de la tierra.

La mayor parte de la población es de origen europeo especialmente británico pero también hay maoríes, que son la minoría étnica más numerosa y fueron los primeros habitantes de Aotearoa, País de la Nube Blanca, nombre maorí de Nueva Zelanda. Cuenta la tradición que se establecieron allí procedentes de diferentes lugares de la Polinesia en sucesivas migraciones iniciadas hacia el siglo X y concluidas en el XIV. (Carballar, 2010)

La cultura maorí es mundialmente conocida por la famosa Haka de los All Blacks, equipo de Rugby neozelandés. Armstrong (1964) señala que la Haka es una danza emocional pero disciplinada que expresa la pasión, el vigor y la identidad de la raza.

Se llama Haka a toda danza tradicional maorí. Era especialmente utilizada por los guerreros para intimidar al enemigo antes del combate. Es un baile en el que todo el cuerpo debe hablar, por ello los maoríes además de cantar, dan palmas con las manos y con los pies en el suelo. En la actualidad esta danza se ejecuta en ceremonias de recepción a visitantes extranjeros.

A lo largo del presente trabajo vamos a aprender juegos neozelandeses, la mayoría de origen maorí.

#### 4.1.2 Bloque de contenidos: Juegos y Deportes

##### 4.1.3 Contenidos transversales

**Educación para la Paz e Interculturalidad:** Recuperar una serie de juegos motores de diferentes lugares del mundo e introducirlos en las clases de Educación Física puede suponer para nuestro alumnado el acceso a otras formas no sólo de jugar sino también de pensar y de actuar. Mostrarles realidades sociales y culturales diferentes a las propias les puede ayudar en la comprensión y respeto hacia otras culturas.

**Educación para la Igualdad de Oportunidades:** De los juegos planteados podemos decir que tienen un gran valor coeducativo porque las exigencias técnicas se dan en igualdad de condiciones para todo el alumnado ya que son igualmente novedosas para unos y otras. Por otro lado hemos planteado como objetivo didáctico animar a nuestros alumnos y alumnas a hacer un menor uso del masculino genérico al dirigirse a su grupo-clase, de manera que se haga visible de forma efectiva a las niñas.

Finalmente recomendamos ver la película "Whale Rider". En ella se refleja la necesidad de modificar ciertas costumbres a pesar del peso cultural que tengan y evolucionar en términos de igualdad de oportunidades.

##### 4.1.4 Objetivos didácticos generales

1. Conocer y practicar juegos de Nueva Zelanda.
2. Despertar la curiosidad y el interés hacia el conocimiento de otras culturas.
3. Colaborar con los compañeros y compañeras en situaciones de juego para alcanzar los objetivos del mismo.
4. Establecer relaciones de igualdad valorando las capacidades de alumnos y alumnas por igual y haciendo visible a estas últimas a través de un menor uso de masculino genérico.

### 4.2 Desarrollo de los juegos

A continuación vamos a desarrollar los juegos mencionados, los dos primeros no son de origen maorí pero eran muy populares en el centro educativo donde realicé la estancia tutelada. Se explican del modo como fueron desarrollados en el Instituto Wakatipu, en algunos casos los juegos no son exactamente iguales a los originales pues se buscó la mayor aplicabilidad al ámbito escolar.



#### 4.2.1 *Dodgball*

- **INSTALACIONES:** Cancha de baloncesto o balonmano.
- **MATERIAL:** Tres bancos suecos y quince balones de cualquier tipo.
- **OBJETIVO DEL JUEGO:** Enviar al extremo del campo a todos los jugadores del equipo contrario.
- **ORGANIZACIÓN DEL MATERIAL Y DE LOS JUGADORES EN EL TERRENO DE JUEGO:** Ver tabla 1.

#### **Reglas:**

1. A la voz de “Ya” del profesor/a los alumnos corren hacia el centro de la cancha e intentan coger el mayor número de balones posible.
2. Una vez que tienen los balones el objetivo es alcanzar con los mismos a los miembros del equipo contrario (con o si bote previo). Esto se consigue a base de lanzamientos con las manos.
3. Si un jugador/a es alcanzado por un balón que viene del otro equipo tiene que abandonar su terreno de juego e irse al extremo contrario, es decir, un jugador del equipo A tendrá que irse al extremo 2 y un jugador del equipo B tendrá que irse al extremo 1 (por detrás de las líneas de fondo).
4. Si un jugador lanza un balón y alguien del equipo contrario lo coge al vuelo, el jugador que ha lanzado el balón tendrá que irse al extremo contrario a su campo.
5. Desde los extremos los jugadores/as solo podrán enviar balones a su equipo, no pueden tratar de alcanzar a los del equipo contrario, si envían el balón al campo contrario, el oponente se hará con la posesión del balón.
6. Los jugadores/as que están en los extremos pueden ser “salvados” (es decir volver al terreno de juego) si reciben un balón procedente de uno de sus compañeros desde su campo y sin que este haya sido tocado por ningún jugador oponente.

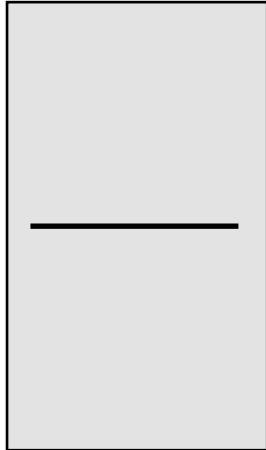
7. Gana un juego-set el equipo que consigue enviar al extremo a todos los jugadores del equipo contrario.
8. Se pueden jugar varios juegos-sets, a ser posible número impar 3-5-7 y gana el equipo que más juegos consigue.

#### 4.2.2 *Meyhem*

- **INSTALACIONES:** Cancha de baloncesto o balonmano cubierta para que no se escapen los balones o pelotas.
- **MATERIAL:** Tres bates de beisbol, tres raquetas de cualquier tipo, una pelota de tenis, cinco balones de gomaespuma y tres picas con soporte para posición vertical.
- **OBJETIVOS DEL JUEGO:** Conseguir más carreras-puntos que el equipo contrario
- **ORGANIZACIÓN DEL MATERIAL Y DE LOS JUGADORES EN EL TERRENO DE JUEGO:** Ver tabla 2

#### **Reglas:**

1. El equipo atacante (A) forma una fila y tiene que batear con el bate/raqueta la pelota de tenis que le envía el lanzador del equipo contrario (B) desde el círculo pequeño y

Tabla 1. <i>Dodgball</i>	
<p><b>El grupo clase se divide en dos subgrupos y cada uno pertenece a un equipo diferente (A y B).</b></p> <p>Se crea un campo de juego que ocupa el espacio de una pista de baloncesto o balonmano. Sobre la línea de medio campo se colocan los bancos suecos y encima de estos, todos los balones.</p> <p>Cada equipo ocupará su media cancha, hasta el banco sueco.</p> <p>Al inicio del juego, los miembros de cada equipo se colocan en las líneas de fondo del campo, el equipo A en el extremo 1 y el equipo B en el extremo 2.</p>	<p><b>B</b> Extremo 2</p>  <p><b>A</b> Extremo 1</p>

2. Los jugadores defensores (B) que están en el círculo central de la cancha, les lanzan mientras tanto balones de gomaespuma. Si alguno de los balones de gomaespuma toca a los jugadores atacantes que están corriendo, estos últimos tienen que soltar el bate/raqueta donde han sido alcanzados y seguir corriendo hacia las demás bases. El compañero atacante de detrás recogerá el bate/raqueta y seguirá corriendo con uno, dos, tres... bates/raquetas.
3. Cada jugador/a tiene que correr pasando por todas las esquinas/bases del terreno de juego y cada vez que pasan por la esquina 4 (con o sin bate/raqueta) consiguen un punto para su equipo.
4. Los jugadores que completan una vuelta, vuelven a la fila de bateo y siguen bateando hasta que su equipo deje de ser atacante.
5. Un equipo será atacante hasta que haga tres veces "fuera" (se explica a continuación).
6. El juego se repite tantas veces sea posible y se cuentan los puntos/carreras totales conseguidos por cada equipo.

**Qué se considera fuera:**

- Que la pelota de tenis al ser bateada, toque el techo (pabellón cubierto).
- Que la pelota de tenis al ser bateada sea cogida al vuelo por algún jugador del equipo defensor (B).
- Que la pelota de tenis no sea tocada por el bateador y toque las picas verticales que están detrás del mismo. Puede ocurrir que no haya bates/raquetas porque haya jugadores corriendo con ellas y que no hayan llegado a la fila de bateo, en este caso el lanzador lanza la pelota de tenis a las picas y si las toca se considera fuera para el equipo atacante. En cualquier caso después de cada lanzamiento de la pelota de tenis, el jugador atacante echa a correr hacia la siguiente base a no ser que su equipo haya hecho el tercer "fuera".

Tabla 2. Meyhem

**El grupo clase se divide en dos subgrupos, cada uno pertenece a un equipo diferente (A y B)**

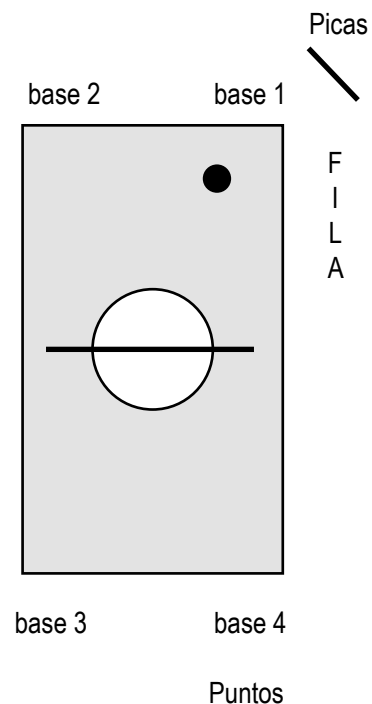
Se fijan cuatro bases (1-2-3-4) que serán las cuatro esquinas del campo. Cerca de la base 1, fuera del terreno de juego, se colocan las tres picas verticales.

A unos tres metros en diagonal hacia el interior del terreno de juego, se coloca el lanzador del equipo defensor (B), en un espacio circular de un metro de diámetro del que no podrá salir (círculo pequeño).

Los jugadores atacantes (A) forman una fila esperando su turno de bateo. Batean desde la base 1 (entre las picas y el círculo del lanzador). Cinco jugadores del equipo defensor (B) estarán con los balones de gomaespuma en el círculo central (cancha de baloncesto), sin poder salir del mismo e intentando evitar el avance de los jugadores del equipo contrario lanzándoles los balones de gomaespuma mientras corren (los atacantes) de base en base.

Los demás jugadores del equipo (B) estarán distribuidos por el terreno de juego y se encargan de devolver los balones de gomaespuma al círculo central y la pelota de tenis al lanzador del círculo pequeño.

En la base 4 alguien anotará las carreras-puntos que completa cada equipo. Cuando un jugador pasa por la esquina 4 gana para su equipo una carrera o lo que es lo mismo, un punto.



### 4.2.3 Horo Hopu

Adaptado del juego Horo Hopu. (Action On-line. Rangatahi Tu Rangatira. Recuperado el 10/07/2013 de <http://www.r2r.org.nz/games-activities-maori-youth/horo-hopu.html>).

Juego de origen maorí con reglas parecidas al Ultimate que se juega con Poi.

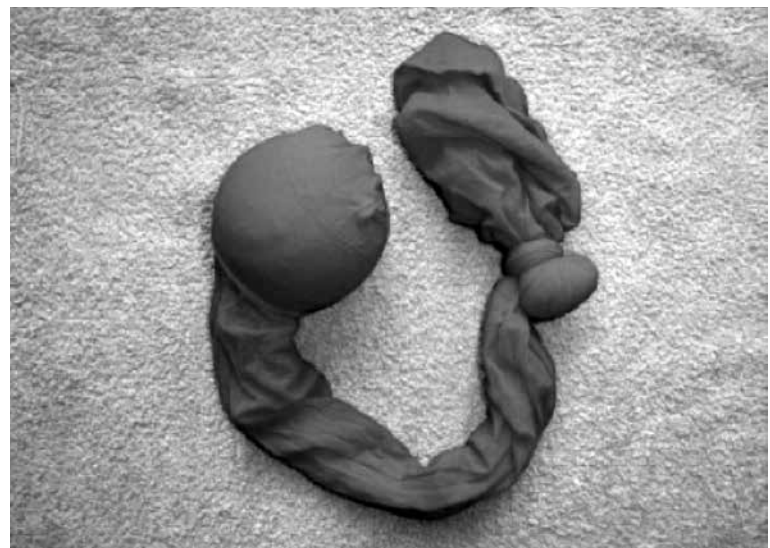
Podemos definir la Poi como: "Juego o utensilio malabar consistente en una figura, normalmente una pelota, unida a un hilo. Se usa para nombrar el utensilio y también para nombrar la danza que bailan las mujeres maoríes que usan las Poi" (Paringatai, 2005, p.1). Son el origen de las Cariocas (juego malabar).

Para el ámbito escolar las podemos construir fácilmente con una pelota de tenis dentro de unas medias tipo panty, con unos calcetines rellenos de tela y unos cordones de zapatos, o comprarlas directamente, existen varias marcas y modelos.

Podemos introducir alguna sesión inicial de familiarización con el material en la que el alumnado aprenda a lanzar y recibir las Poi.

- **INSTALACIONES:** Cancha de baloncesto o balonmano.

- **MATERIAL:** Cuatro conos para marcar la



fotos 1 y 2: Poi de construcción casera apta para juegos maoríes.

Tabla 3. Horo Hopu	
<p><b>El grupo clase se divide en subgrupos de entre 7 y 10 jugadores/as, se enfrentan de dos en dos (A x B). Si el terreno de juego es mayor, el número de jugadores también puede aumentar.</b></p> <p>Cada equipo comienza el juego en su zona de medio campo, a ambos lados de la línea central.</p> <p>En las líneas de fondo se colocan unos conos que marcan la línea de tanto (Pawero), debemos dejar un espacio de unos cinco metros por detrás de esta línea.</p>	<p>Pawero</p> <p>Pawero o Zona de gol</p>

línea de “gol o tanto”, una Poi y petos de colores.

- OBJETIVO DEL JUEGO: Recibir la Poi con una sola mano en la zona de tanto, más veces que el equipo contrario.
- ORGANIZACIÓN DEL MATERIAL Y DE LOS JUGADORES EN EL TERRENO DE JUEGO: ver tabla 3

**Reglas:**

1. El juego comienza con el lanzamiento al aire de la Poi (como en baloncesto) en el centro del campo. Lo realiza el profesor/a.
2. Cada juego-set posterior es iniciado por el profesor/a de la misma manera que el inicio del juego.



foto 3: Cariocas (instrumento malabar).

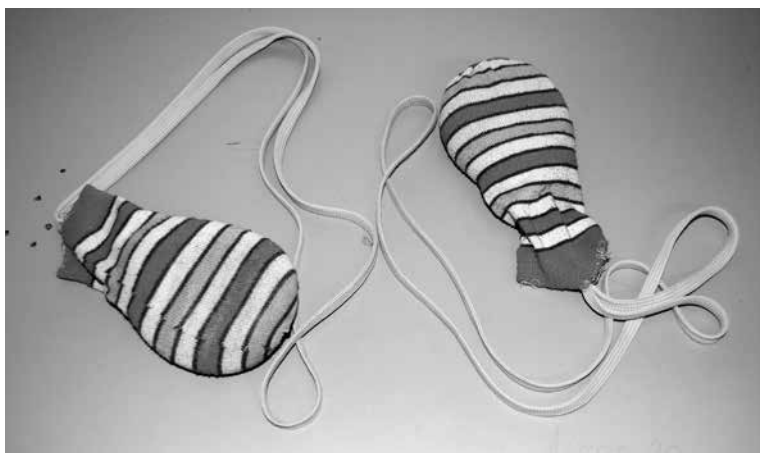


foto 4: Poi de construcción casera apta también, para hacer malabares.

3. Los jugadores tienen que coger la Poi por un extremo (el opuesto a donde está la pelota de tenis) y tienen que mantener la Poi dando vueltas todo el rato. Los jugadores defensores tienen que estar a no menos de tres pasos de la persona que está en posesión de la Poi.
  4. Los jugadores una vez que cogen la Poi no pueden mover sus pies hasta haberla pasado.
  5. Si dos jugadores/as de equipos contrarios cogen a la vez la Poi gana la posesión de la misma aquel que la tiene cogida más cerca del extremo opuesto a donde se encuentra a parte gruesa de la Poi (en este caso la pelota). Ver fotos 7 y 8.
  6. El tanto se consigue cuando un jugador del equipo atacante recibe la Poi (con una sola mano) por detrás de la línea de fondo, la que hemos marcado con los conos (PAWERO: nombre maorí de la zona de gol) y siempre que la reciba desde el campo de ataque, es decir, una vez se ha sobrepasado la línea de medio campo.
  7. El tanto se anula si en el momento de marcarlo hay más de un atacante en la zona Pawero.
  8. No se permiten jugadores defensores dentro de la zona de tanto Pawero.
  9. Después de cada gol, inicia el juego el equipo que no ha marcado, desde el centro del campo.
  10. Cada juego-set lo gana el equipo que más veces atrapa la Poi de la forma indicada, en su zona de tanto.
  11. Se pueden jugar varios juegos-sets a ser posible número impar 3-5-7 y gana el equipo que más juegos gana.
- \* Nota 1: La duración de los sets del juego se deja a criterio del profesorado. Conviene que los equipos cambien de campo después de cada set.

**Cambios de posesión:**

Los cambios de posesión de la Poi se producen:

- Si un jugador en posesión de la Poi mueve sus pies antes de pasarla o lanzarla.
- Si un jugador en posesión de la Poi tarda más de 5 segundos en pasarla o lanzarla.
- Si el jugador en posesión de la Poi no la gira continuamente mientras la tiene.

Cada vez que se produce un cambio de posesión, el juego se inicia desde el lugar donde se produjo la falta.

**Variantes:**

- Permitir correr con la Poi.
- Permitir recibir en la zona de gol (Pawero) con dos manos en lugar de con una.



foto 5: Alumna girando la Poi, antes del pase.



foto 7: Dos alumnos, de equipos contrarios, reciben la Poi a la vez.



foto 6: Momento previo a la recepción de la Poi.



foto 8: Alumna que gana la posesión de la Poi, por haberla cogido más cerca del extremo opuesto a donde está la parte gruesa de la Poi.

#### 4.2.4 Ki o Rahi

Adaptado del juego Ki o Rahi. (Action Online. Rangatahi Tu Rangatira. Recuperado el 10/07/2013 de <http://www.r2r.org.nz/games-activities-maori-youth/ki-o-rahi.html>).

Para entender mejor la naturaleza de los juegos maoríes cabe reseñar que éstos eran guerreros en constante alerta, pues en las aldeas el estado de guerra no se interrumpía prácticamente y el factor sorpresa desempeñaba un papel importante en la victoria. Por eso los juegos tenían una finalidad guerrera que además les ayudaba a mantenerse en forma física. También cumplían una función lúdica, llama la atención cómo denominan de forma general al juego: Gnamahia a te rehia, algo así como las artes del placer (Best, 1974).

A continuación exponemos la leyenda que da lugar al juego Ki o Rahi, cuyo mensaje final es la necesidad de resolver los conflictos de forma pacífica. Señalar que para los maoríes los juegos son lecciones y representaciones de los procesos mentales y enseñanzas de sus ancestros. (Brown, 2010).

Whakapapa (leyenda): Rahi Tutakahina hijo de Eru toma como esposa a Ti Arakura Pakewai. Un día Ti Ara es raptada por el enemigo Hapu y su gente del mundo de las hadas, que convierte los alrededores del hogar de Rahi en un bosque tan denso que es imposible seguirles a pie.

Rahi que está dispuesto a salvar a su esposa, construye una cometa con la que sobrevolar el bosque y demás lugares por los que la buscará. En su viaje llevaba huevos para alimentarse y al pasar por las tierras de Namu (el águila gigante) algunos de ellos cayeron y fueron recogidos por el ave.

Cuando Rahi se acerca a los dominios de las hadas, éstas convocan a los astros para poner dos soles en el cielo y de esta manera quemar la cometa de Rahi, que cae junto a una piedra gigante. Rahi se salva del sol de los astros gracias a la sombra de esta piedra. *La roca que lo protege tiene Wairua (alma), en el juego está representada por Tupu y la zona de alrededor se llama Te Wairua.*

Las hadas entonces hacen un hechizo que congela el lugar en el que está Rahi. La piedra mágica vierte agua alrededor de ella y crea una isla para protegerlo del frío. Rahi finalmente queda atrapado en una isla, *en el terreno de juego está representada por Pawero.*

Las hadas al ver que Rahi recobra sus fuerzas envían a Ngarara (el reptil) para que acabe con él. Namu (el águila gigante) agradecido por haber sido alimentado con los huevos de Rahi, baja volando a protegerlo del ataque del reptil y del frío (*en el juego está representado por los jugadores defensores de Tupu*). Ngarara asustado, comienza a correr frenética-

mente dentro de Tupu y su velocidad fue tal que convirtió la zona en arena (*por eso el juego original se juega en arena*).

Eru, el padre de Rahi oye que su hijo está en peligro y con un hechizo logra construir un sendero que lo saque de la zona de peligro (*Te Ara*). Rahi en ese momento mira al cielo y ve las siete estrellas de Matariki (*representadas por las picas de Te Ao*) es entonces cuando se da cuenta de que su padre está tratando de ayudarlo y consigue ver el puente de hielo que éste ha construido para salvarlo, (*Te Ara*). *Te Ao representa la tierra principal conectada con la isla a través del puente de hielo.*

Rahi cruza el puente y finalmente llega a tierra firme y reanuda la búsqueda de su mujer.

Mientras tanto, las gentes del mundo de las hadas que estaban escondidas en un volcán, se ven obligadas a salir del mismo cuando entra en erupción. Esto ocurre antes de que todas puedan salir y finalmente muchas de ellas son enviadas al cielo donde aún permanecen hoy en día.

Ti Ara, que iba con los que consiguieron salir del volcán a tiempo, se esconde y logra librarse de sus raptos, recontrándose poco después con su esposo.

Rahi una vez que está a salvo junto a su mujer y como jefe de la tribu, debe decidir qué hacer con sus enemigos. Finalmente decide enviarle un obsequio a Hopu, como símbolo de Paz entre ambos pueblos. Las dos tribus tienen que coexistir en la isla y deciden perfilar sus diferencias de una forma diferente....El juego Ki o Rahi, había nacido.

#### Glosario de términos maoríes:

- Ki: implemento para jugar que suele tener forma redonda
- Pawero: zona de tanto
- Tupu: diminutivo de Tupuna que significa ancestros.
- Marama: luna
- Kioma: jugadores atacantes.
- Taniwha: jugadores defensores.
- INSTALACIONES: Cancha de baloncesto o balonmano o campo de césped.
- MATERIAL: Siete picas con soporte vertical, un balón de tamaño intermedio (Ki), bloque de gomaespuma, papelera o similar (Tupu), petos y tizas para dibujar los círculos del terreno de juego.

- OBJETIVO DEL JUEGO:
  - Alcanzar el bloque central (Tupu) con el balón (Ki) y hacer el mayor número posible de puntos.
  - Hacer más puntos que el equipo contrario.
- ORGANIZACIÓN DEL MATERIAL Y DE LOS JUGADORES EN EL TERRENO DE JUEGO: Ver tabla 4

**Reglas del juego:**

1. El juego se inicia con lanzamiento del balón al aire por parte del profesor/a desde Te Marama. Así también se reanuda el juego cada vez que se derriba un cono. Los jugadores pueden estar alrededor de Marama para hacerse con el balón.
2. El equipo que se hace con el balón (Kioma) tiene que hacer diana en el bloque de

gomaespuma que está en el círculo central (Tupu) pero antes de ello tiene que tocar al menos una vez alguna de las picas que están en Te Ao. Los puntos se acumulan siempre que se toquen las picas con el balón y se alcance Tupu sin que se pierda la posesión del balón.

3. Los jugadores/as en posesión del balón pueden desplazarse con él, pero tienen 5 segundos para pasarlo.
4. Si un jugador en posesión del balón es “tocado” por un jugador del equipo contrario, tiene que pasar el balón inmediatamente. No está permitido el contacto físico, solo el “tocado” a jugador con balón.
5. Cada vez que se alcanza Tupu, se reanuda el juego desde Marama para ver quien se hace de nuevo con la posesión del balón.

Tabla 4. Ki o Rahi	
<p><b>El grupo clase se divide en subgrupos de 7 jugadores, se enfrentan de dos en dos (A x B). Si el terreno de juego es mayor, el número de jugadores también puede aumentar.</b></p> <p>El terreno de juego está constituido por círculos concéntricos (lo podemos marcar con tiza). En el círculo central <b>Tupu</b> se coloca el bloque de gomaespuma. <b>Te Wairua</b> es una zona restringida (no pueden estar ahí) para atacantes y defensores. <b>Pawero</b> en esta zona solo puede haber tres atacantes como máximo. <b>Te Ao</b> zona de libre circulación para atacantes y defensores. En este último se colocan las picas verticales (son los siete lunares pequeños que vemos en el dibujo). <b>Te Roto</b>: zona de libre circulación para defensores, los atacantes sin embargo, solo pueden pisarla para lanzar a Tupu. <b>Te Marama</b> es la zona desde la que se inicia el juego.</p> <p><b>Te Ara</b>: zona que permite a los atacantes pasar de Te Ao y llegar a Pawero.</p> <p>Ki o Rahi es una representación de los cuerpos celestes del cielo, de la luna y las estrellas (Brown, 2010).</p>	<p style="text-align: left;"><i>Representación gráfica del terreno de juego. (Action Online. Rangatahi Tu Rangatira. Recuperado el 10/06/2012 de <a href="http://www.r2r.org.nz/games-activities-maori-youth/ki-o-rahi.html">http://www.r2r.org.nz/games-activities-maori-youth/ki-o-rahi.html</a>).</i></p>

6. Los jugadores/as atacantes (Kioma) pueden circular libremente por Te Ao. Puede haber como máximo tres en la zona de tanto Pawero. Pueden usar Te Ara solo para llegar a Pawero. Pueden cruzar Te Roto con intención de marcar punto (lanzando a Tupu). No pueden entrar en Wairua, si lo hicieran y anotaran punto, éste sería para el equipo contrario.
7. Los jugadores/as defensores (Taniwha) pueden circular libremente por Te Ao y Te Roto. Pueden recuperar el balón (Ki) en Pawero si tienen los dos pies en Te Roto y no pueden correr, saltar o sobrevolar Te Ara.

**Cambios de posesión:**

Los cambios de posesión del balón se producen:

- Si un jugador/a en posesión del balón tarda más de 5 segundos en pasarlo o lanzarlo.

Cada vez que se produce un cambio de posesión, el juego se inicia desde el lugar donde se produjo la falta.

• **Nota 1:** Es un juego de reglamentación compleja así que su aplicación en el ámbito educativo pasa por realizarlo con reglas facilitadoras que no restrinjan tanto el uso de las zonas del terreno de juego e ir introduciendo poco a poco las reglas reales. En el Instituto Wakatipu fue relativamente fácil ponerlo en práctica porque el alumnado maorí conocía las reglas.

• **Nota 2:** Las reglas de Ki o Rahi también varían dependiendo de la zona de la zona país donde se juegue.

• **Nota 3:** Las dimensiones del campo pueden variar en función del número de jugadores, a mayor número, mayor tamaño del terreno de juego.

**4.2.5 Tapu Ae**

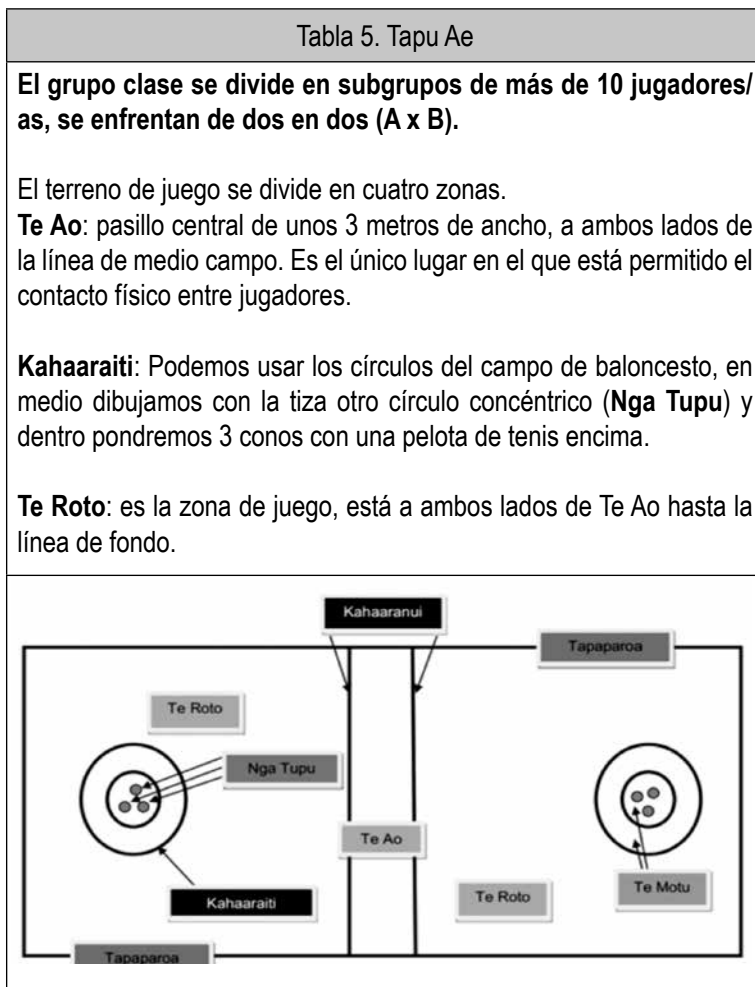
Adaptado del juego Tapu Ae. (Action Online. Rangatahi Tu Rangatira. Recuperado el 10/07/2013 de <http://www.r2r.org.nz/games-activities-maori-youth/tapu-ae.html>).

- **INSTALACIONES:** Cancha de baloncesto
- **MATERIAL:** Una Poi, seis conos pequeños, seis pelotas de tenis, tizas y petos.
- **OBJETIVOS DEL JUEGO:** Ser el primer equipo en derribar los conos y las pelotas de tenis que están en los círculos del equipo contrario con lanzamientos de la Poi.
- **ORGANIZACIÓN DEL MATERIAL Y DE LOS JUGADORES EN EL TERRENO DE JUEGO:** Ver tabla 5.

Departamento de Educación Física del Instituto de Enseñanza Secundaria Wakatipu. Ficha para el alumnado. (Manuscrito no publicado). Queenstown. Nueva Zelanda.

**Reglas del juego:**

1. El juego comienza con un lanzamiento de la Poi desde Te Marama (circulo exterior) a la zona central (Te Ao) por parte del profesor/a. En esta zona solo puede haber dos jugadores de cada equipo y es el único momento y lugar en el que se permite el contacto físico entre jugadores/as.





2. La Poi debe cogerse por el extremo opuesto a la zona pesada, es decir al otro lado de donde está la pelota de tenis. Y debe girarse continuamente. Los oponentes deben mantenerse a unos tres pasos de la persona que está en posesión de la Poi.
3. El jugador/a en posesión de la Poi no puede mover sus pies.
4. En la zona de los círculos (Kahaaraiti y NgaTupu) no puede entrar ningún atacante y solo puede haber un defensor entre ambos círculos.
5. Cuando un equipo atacante hace un tanto es decir, derriba un cono y su pelota correspondiente, este se saca del círculo y se inicia el juego otra vez desde Te Marama como en el saque inicial.
6. Si dos jugadores/as de equipos contrarios cogen a la vez la Poi gana la posesión de la misma aquel o aquella que la tiene cogida más cerca del extremo opuesto a donde se encuentra la zona gruesa (pelota de tenis).

- Si el jugador en posesión de la Poi no la gira continuamente mientras la tiene.

Cada vez que se produce un cambio de posesión, el juego se inicia desde el lugar donde se produjo la falta.

**Variantes**

- Permitir correr con la Poi.
- Permitir contacto físico entre jugadores/as en todo el terreno de juego.

**4.2.6 Ti Uru**

Adaptado del juego Ti Uru. (Action Online. Rangatahi Tu Rangatira. Recuperado el 10/07/2013 de <http://www.r2r.org.nz/games-activities-maori-youth/ti-uru.html>).

- INSTALACIONES: Cancha de baloncesto o balonmano
- MATERIAL: Seis Aros pequeños (en la página web consultada usan en lugar de aros una especie de alfombrilla de plástico redonda) una Poi o pelota de tamaño mediano.

**Cambios de posesión:**

Los cambios de posesión de la Poi se producen:

- Si un jugador/a en posesión de la Poi mueve sus pies antes de pasarlo o lanzarlo.
- Si un jugador en posesión de la Poi tarda más de 5 segundos en pasarla o lanzarla.

- OBJETIVOS: Recibir la Poi en la zona de tanto, más veces que el equipo contrario. Ganar mas juegos-sets que el equipo contrario.
- ORGANIZACIÓN DEL MATERIAL Y DE LOS JUGADORES EN EL TERRENO DE JUEGO: Ver tabla 6.

Tabla 6. Ti Uru	
<p><b>El grupo clase se divide en subgrupos de 7 jugadores/as, se enfrentan de dos en dos (A x B).</b></p> <p>Los equipos se colocan a ambos lados de la línea de medio campo.</p> <p>En cada una de las líneas de fondo (por detrás) se colocan tres aros pequeños que conforman la línea de tanto o gol.</p> <p>Con la tiza dibujamos un círculo exterior a la altura de la línea de medio campo (Te Marama).</p>	

### **Reglas del juego:**

1. El juego se inicia desde el círculo exterior Te Marama que está en la mitad del campo, con lanzamiento de la Poi al aire por parte del profesor/a.
2. La Poi debe llevarse sobre la palma de una mano. Los pases y recepciones también se hacen en esa posición. Ver fotos 9 y 10.
3. Se permite el desplazamiento de jugador en posesión de la Poi pero no más de 5 segundos.
4. Todo jugador/a defensor debe mantenerse a al menos tres pasos del jugador en posesión del balón.



foto 9: Momento de lanzamiento de la Poi, con palma abierta.



foto 10: Desplazamiento con la Poi.



foto 11: Tanto en la zona de gol.

5. El tanto se consigue cuando se recibe con la mano en la posición indicada teniendo uno de los pies o los dos, dentro de uno de los aros de la zona de gol o tanto. Ver foto 11.
6. El tanto solo es válido si se recibe desde el campo de ataque, es decir, una vez hemos sobrepasado la línea de medio campo.
7. Una vez que se hace un tanto se retira el aro desde el que se hizo el tanto y se inicia el juego de nuevo desde el círculo exterior (Te Marama), con lanzamiento al aire de la Poi por parte del profesor/a.
8. Los jugadores defensores no pueden traspasar la línea de fondo (donde están los aros) del campo contrario.
9. El juego-set acaba cuando se han retirado todos los aros de la zona de gol de un mismo equipo. El siguiente juego-set se inicia con todos los aros colocados de nuevo en la zona de gol.
10. Se pueden jugar varios juegos -sets a ser posible número impar 3-5-7 y gana el equipo que más juegos gana.

### **Cambios de posesión:**

Los cambios de posesión se producen:

- Si un jugador/a en posesión de la Poi utiliza la otra mano para evitar que esta se le caiga (sí pueden, sin embargo, apoyarla sobre el cuerpo).
- Si un jugador en posesión de la Poi tarda más de 5 segundos en pasarla.

Cada vez que se produce un cambio de posesión, el juego se inicia desde el lugar donde se produjo la falta.

### **Variantes**

- Utilizar una pelota en lugar de la Poi.
- Permitir recibir con las dos manos.
- Permitir que haya un defensor en la zona de gol (Pawero).

## 5. CONCLUSIÓN

Como ya se ha dicho previamente, el objetivo último de este artículo es dotar al profesorado de Educación Física de herramientas prácticas que le permitan innovar en sus clases y trabajar al mismo tiempo la interculturalidad.

Se ha afrontado la publicación de estos juegos de origen maorí, por la dificultad que entraña para nosotros que estamos al otro lado del mundo, conocer los que se practican de forma efectiva en Nueva Zelanda.

Pero además sentía la necesidad de mostrar levemente no solo los juegos, sino la razón de ser de los mismos.

Es por eso que se menciona el programa He Kakano, que se basa en estudios que defienden que las minorías necesitan sentir que su cultura forma parte del sistema educativo en el que están inmersas, para evolucionar dentro del mismo y progresar.

Todo ello lo podemos extrapolar a nuestra realidad educativa, ya que no solo nos encontramos en nuestras clases con alumnado procedente de otros lugares del planeta; sino que existe una minoría étnica en nuestro país, los gitanos, que presenta las mismas características de abandono escolar prematuro y bajos resultados académicos. (Abajo Alcalde, 1996). En muchas ocasiones, con pocas oportunidades para sentirse integrados y por consiguiente con pocas oportunidades de progresar en el ámbito profesional.

En resumen, me inclino a pensar que acercar a nuestro alumnado entre sí, incluyendo contenidos que sean significativos para las distintas realidades culturales de nuestras

aulas. Y acercarlos a otros lugares del mundo a través de la realización de juegos de esos lugares; sin duda revertirá en la creación de un mundo más tolerante con las diferencias y más abierto a la interculturalidad.

La puesta en práctica de los juegos en el IES Salvador Serrano de Alcaudete tuvo una respuesta positiva por parte del alumnado en cuanto a despertar el interés del mismo, por Nueva Zelanda y sus habitantes. Además de que a nivel práctico fueron actividades que les resultaron motivadoras.

Por último quisiera señalar, que considero que este tipo de experiencias en las que el profesorado tiene la oportunidad de comparar distintas políticas educativas y distintas formas de funcionamiento de los centros educativos, posibilita una mayor reflexión sobre la realidad educativa de cada país y sus posibilidades de mejora. Pudiendo ser muy beneficiosas como fuente de inspiración para el profesorado, pues parten de realidades no solo teóricas, sino de probada eficacia práctica.

## AGRADECIMIENTOS / ACKNOWLEDGEMENTS

Me gustaría agradecerle a mis compañeros del departamento de Educación Física del instituto Wakatipu de Queenstown su ayuda en la realización de este trabajo, sin ellos y su paciencia a la hora de explicarme los juegos y otras muchas cosas no habría sido posible este trabajo. Con todo mi cariño a Dave, Lea, Jenna, Kent, Mike y Laura. También quiero dirigirme a Ned el profesor de maorí que me ayudó a conocer parte de la cultura maorí.

Por último darle las gracias a Pipi y Palma por su ayuda siempre incondicional y por animarme a escribir este artículo.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Abajo Alcalde, J. E. (1996). El fracaso escolar de los niños gitanos a la perplejidad ante un sistema social y escolar instalados en la contradicción. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*. Asociación Universitaria de Formación del Profesorado. nº 26, mayo/agosto, pp 57-58.
- Armstrong, A. (1964). *Maori games and hakas: Instructions, words, and actions*. Wellington: A.H. & A.W. Reed
- Best, E. (1974). *The maori as he was. A bief of Maori life as it was in pre-European days*. Wellington: R.E. Owen, Government Printer.
- Brown, H. (2010). Nga Taonga Takaro: "The Treasured Games of Our Ancestors." *Australasian Parks and Leisure*, 13(1), pp11-14.
- Carballar, C. (2010). *Juegos de todo el Mundo. Cultura Deportiva de los juegos Indígenas. Los maoríes*. El Museo del Juego (Ed).
- Departamento de Educación Física del Instituto de Enseñanza Secundaria Wakatipu. (2011). Ficha para el alumnado. (Manuscrito no publicado). Queenstown. Nueva Zelanda.
- IWGI / Grupo Internacional de trabajos sobre asuntos indígenas. (2007). *El Mundo Indígena 2007*. Lima: Sille Stidsen (Ed).
- New Zealand, Ministry of Education (2007). *Te Kōtahitanga Phase 3 Whānaungatanga: Establishing a Culturally Responsive Pedagogy of Relations in Mainstream Secondary School Classrooms*. Wellington: Bishop, R., Berryman, M., Cavanagh, T., & Teddy, L.
- Nueva Zelanda, Ministerio de Educación (2010). *He Kakano, informe sobre el contenido del tratado y otros documentos importantes*. Wellington: Tomkins, K. & Boyer, P.
- Paringatai, K. (2005). *The Polynesian Origin of Poi. World Indigenous People Conference on Education*. Hamilton: University of Waikato.

Páginas web consultadas:

- <http://www.nzqa.govt.nz/studying-in-new-zealand/secondary-school-and-nceal/> (Consulta: 12/07/2013).
- <http://www.r2r.org.nz/games-activities-maori-youth.html> (Consulta: 10/07/2013).
- <http://hekakano.tki.org.nz> (Consulta: 12/07/2013).

---

# EL ESQUÍ NÓRDICO EN LA ESCUELA. PROPUESTA DE APRENDIZAJE PARA EL MARCO ESCOLAR EN EDUCACIÓN PRIMARIA

## *CROSS-COUNTRY SKI AT SCHOOL. PROPOSAL LEARNING AT THE PRIMARY SCHOOL.*

### **JOSÉ A. JULIÁN CLEMENTE**

Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación.  
Universidad de Zaragoza.

### **INÉS AGUARELES ABÓS**

CRA La Sabina (Huesca).  
Aragón.

### **EDUARDO IBOR BERNALTE**

Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación.  
Universidad de Zaragoza.

### **JENNAY CERVANTES TORRONTERA**

Centro Especializado en Tecnificación  
del Deporte de Invierno.  
Aragón.

### **ALBERTO ABARCA SOS**

Facultad de Ciencias Sociales y Humanas.  
Universidad de Zaragoza.

### **RESUMEN**

En este artículo se aborda la transformación del esquí nórdico como objeto cultural a objeto de enseñanza. Concretamos sus aprendizajes fundamentales, la secuencia formativa, las situaciones de aprendizaje, los fundamentos metodológicos y su evaluación para desarrollar una unidad didáctica de esquí nórdico a la Educación física escolar en la etapa de educación primaria. Esta propuesta ha sido la desarrollada a partir del trabajo con diferentes centros educativos de Aragón. El trabajo pone el acento en las premisas metodológicas que debe tener una propuesta que busca conseguir un hábito de práctica de actividad física desde la Educación física. Se establecen de manera explícita estrategias que fomentan la autonomía, la percepción de competencia y la relación con los demás, sustentadas en la teoría de la autodeterminación. Con la lectura del artículo, el profesorado podrá organizar de manera eficaz una unidad didáctica. Se pone a disposición de los lectores todo el material curricular desarrollado en la elaboración de esta propuesta en la web del grupo de investigación Educación Física y Promoción de la Actividad Física (EFYPAF, Universidad de Zaragoza).

**Palabras clave:** aprendizaje, evaluación, Educación física, esquí nórdico, didáctica.

### **ABSTRACT**

*This study addressing the transformation of ski country as cultural object to educational object. We set the fundamental learning, the formative sequence, the learning tasks, the methodological foundations and this evaluation to develop a cross-country ski teaching unit in the physical education class, at the primary school. This learning proposal has been developed based in works with several primary schools in Aragon (Spain). This work emphasizes in methodological premises suitable in order to achieve physical activity adherence from physical education classes. Strategies to encourage autonomy, perceived competence and relationships with significant others have been established based in self-determination theory. Reading the article, teachers can effectively organize a teaching unit. Finally, all curricular material developed in this article are available in the web page of research group Physical Education and Physical Activity Promotion (EFYPAF, University of Zaragoza).*

**Key words:** learning, evaluation, physical education, cross-country ski, didactics.

## 1. INTRODUCCIÓN

En este artículo se presenta una propuesta didáctica para abordar la enseñanza del esquí nórdico en la etapa de educación primaria. Esta propuesta ha sido la utilizada en la formación inicial del profesorado en la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de la Universidad de Zaragoza de 2007 a 2012 y en el asesoramiento a docentes de Educación física (EF) en formación permanente. Profundiza en la propuesta de Ascaso, Casterad, Generelo, Guillén, Lapetra & Tierz (1996) que ha sido nuestra principal referencia en algunas actividades. Esta propuesta ha sido puesta en práctica en diferentes cursos académicos y con diferentes centros escolares de la comunidad de Aragón con excelentes resultados de aprendizaje.

### 1.1. El objeto cultural

El esquí de fondo tiene en nuestro país una trayectoria relativamente corta si la comparamos con la de los países nórdicos, donde se empleaba y se emplea como medio de transporte durante gran parte del año y es una práctica física reconocida, valorada y habitual. En nuestro país los centros invernales destinados a esta práctica ya superan la treintena y el número de carreras y marchas populares se siguen incrementando (15 en la temporada 2005/2006 y 21 en la temporada 2011/2012) (RFEDI, 2012).

El aficionado al esquí nórdico puede optar por dos modalidades: el estilo clásico y el estilo libre, siendo el primero el más sencillo y accesible a todo tipo de participantes. Los circuitos están marcados por dificultad y distancia, de forma que podemos deslizarnos por los más adecuados a nuestro nivel. La utilización de los centros nórdicos resulta bastante económica (el pase y el alquiler de material para niños 11'50 €, en la estación *Le Somport*, temporada 2012-2013, con posibilidad de descuentos especiales para grupos superiores a 15 personas), sobre todo si lo comparamos con el esquí alpino.

Practicado en entornos naturales únicos, el esquí de fondo es en definitiva una práctica apta para todos, que proporciona bienestar, en la que cada uno avanza y se gestiona en función de sus posibilidades.

### 1.2. Transformación del objeto cultural en objeto de enseñanza.

Siguiendo a Generelo, Julián & Zaragoza (2009), "la escuela debe permitir acercar al alumnado a las prácticas sociales de referencia que son, en el caso de la Educación Física, las diferentes actividades físicas, deportivas y artísticas que forman parte de la dimensión cultural de un territorio" (p.55).

Trabajos anteriores ya han justificado la presencia del esquí alpino en el currículum de EF (Ferrando et al., 2003; Méndez-Gimeno & Fernández-Río, 2011). Desde aquí se pretende demostrar que el contenido cultural de esquí de fondo también tiene vinculación y cabida en el desarrollo del mismo. Para ello, será labor de los profesionales de la educación transformarlo y adecuarlo a las exigencias, necesidades y características tanto del marco escolar como del alumnado (Chevallard, 1991; Meirieu, 1997; Perrenoud, 2004).

Las conexiones desde los centros educativos con esta realidad cultural podrán ser principalmente de dos tipos: por la proximidad del centro escolar a las pistas de esquí, y por lo tanto, llevarla a cabo como una contextualización máxima del currículum; o por la realización de semanas o días blancos organizados desde el colegio. En ambos casos es necesario asegurarse que el alumnado conozca, experimente, se apropie, reelabore y modifique constantemente el esquí de fondo para que tenga la posibilidad de practicarlo activamente a lo largo de su vida (Generelo et al., 2009).

El siguiente paso constituye el punto clave del proceso y también de este artículo: la secuenciación del objeto de enseñanza en aprendizajes fundamentales, es decir, lo que tiene que aprender el alumnado.

Por lo general, los profesionales de EF son los encargados de gestionar y organizar las semanas blancas o sesiones de esquí que se llevan a cabo en los centros escolares. Suelen ser los responsables de animar y motivar al alumnado, transmiten la información, y preparan la salida, entre otros. En ocasiones, no son ellos los que diseñan y ponen en práctica las sesiones en la nieve. Sin embargo, deben concretar los objetivos de aprendizaje de la unidad didáctica, así como las situaciones de enseñanza-aprendizaje y su evaluación.

Evidentemente y dependiendo del nivel de conocimiento de la actividad, de la implicación de otros docentes del centro o de la colaboración de las familias, se puede necesitar la ayuda de Técnicos Deportivos con la especialidad de Esquí de Fondo para poner en práctica las sesiones. Siempre bajo la supervisión del profesional de EF para procurar adquirir los objetivos educativos planteados. Estos técnicos han sido formados bajo las enseñanzas reguladas a partir del Real Decreto 319/2000 de 3 de marzo (BOE de 28 de marzo de 2000).

## 2. DESARROLLO

### 2.1. Aprendizajes fundamentales de la actividad

La finalidad del esquí de fondo es aprender a deslizarse por la nieve empleando los pasos básicos del estilo clásico, adaptándose a la incertidumbre del medio en función de la

orografía del terreno, con seguridad y autonomía, para ser capaz de completar un recorrido que se ajuste al nivel de cada sujeto (en distancia y dificultad).

Posiblemente, de las actividades que se pueden realizar en el ámbito escolar con incertidumbre en el medio, el esquí nórdico es de las que más cumpla esa condición, ya que es necesario ir “a la nieve” (Larraz, 2009). Otras actividades como BTT, orientación o senderismo, se suelen realizar en medios domesticados.

Seguindo a Generelo et al. (2009), los aprendizajes fundamentales derivados de una actividad se agrupan en dos bloques: aprendizajes para actuar y aprendizajes para gestionar una práctica autónoma (ver figura 1).

**Los aprendizajes para actuar** están relacionados con los aspectos motrices de la actividad.

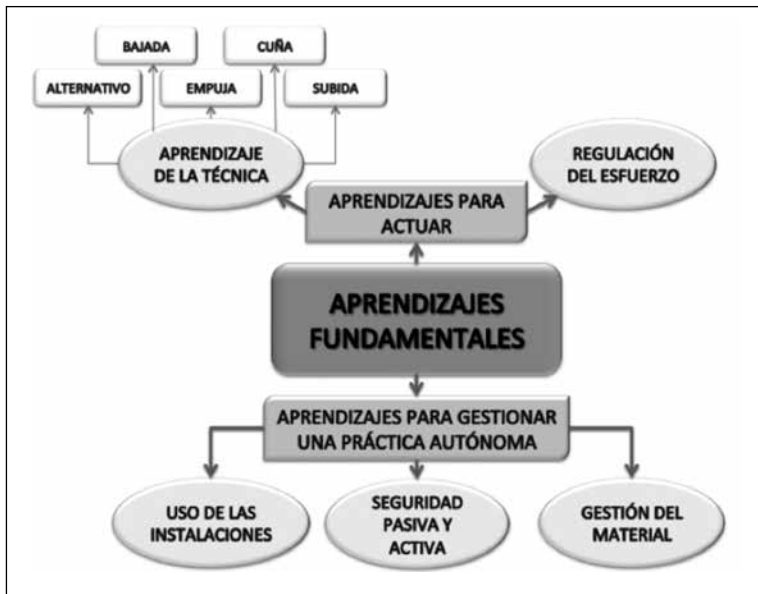


Figura 1. Aprendizajes fundamentales del esquí de fondo en el ámbito escolar.

**Aprendizaje de la técnica: estilo clásico.** Tal y como se ha comentado, el estilo clásico es el más sencillo por su similitud a la carrera a pie añadiendo el componente del deslizamiento y la acción coordinada de los brazos. Este estilo se compone de diferentes pasos que se deben emplear en función de la pendiente del terreno. El alumnado se va a enfrentar a subidas, llanos y bajadas en los diferentes circuitos, para lo que necesitará recursos técnicos que le ayuden a superarlos con éxito. El aprendizaje fundamental de la técnica estilo clásico (Hindman, 2007) se puede concretar de la siguiente forma (ver figura 2):

- **Paso alternativo.** En este paso la acción simultánea de una pierna y el brazo contrario ayudan a avanzar. Los esquís avanzan en las huellas o carriles. Se emplea en llanos y subidas suaves buscando el máximo deslizamiento de cada esquí.
- **Paso de subida.** En subidas más pronunciadas el paso se ralentiza, se pueden abandonar las huellas y ejecutar el paso de subida o tijera. La acción de piernas y brazos también es alternativa, aunque debido a la pendiente el deslizamiento es menor o nulo.
- **Paso empuja.** Una acción simultánea de los dos brazos con la ayuda del tronco superior permite avanzar más rápidamente en bajadas y llanos, cuando la velocidad sea alta.
- **Posición de bajada y cuña.** Una posición flexionada, con la ayuda de los brazos para equilibrar el cuerpo, necesario para bajar con seguridad. La cuña es la acción que permite reducir la velocidad en una bajada o detenerse totalmente. Su control será fundamental para una práctica autónoma y segura.



Paso Alternativo

Posición de bajada y cuña

Paso de subida

Figura 2. Imágenes de los diferentes pasos.

- Paso combinado.** Este último paso es el más complejo técnicamente, dado que exige de mayor coordinación. Combina el empuje simultáneo de brazos con un impulso de piernas. Se emplea en llanos cuando la velocidad es elevada. En el ámbito escolar no es necesaria su enseñanza.
- El aprendizaje de la técnica clásica se va a realizar en situaciones que recreen las condiciones de pendiente y velocidad que cada paso requiere. Sin embargo, en la situación real de práctica y como parte del aprendizaje de la técnica, el alumnado debe ser capaz de seleccionar el paso adecuado que más se ajuste a la inclinación del terreno, incluso anticiparse al que se aproxima.

Tabla 1. Relación de preguntas para la reflexión y reglas de acción para el aprendizaje de la técnica clásica.		
	Preguntas para la reflexión	Reglas de acción
Paso alternativo	<p>¿Qué es lo que te permite hacer un buen impulso hacia delante? ¿Con qué parte de la pierna terminas de dar el último impulso?</p> <p>¿Con qué posición del tronco deslizas más y mejor? ¿Con qué inclinación de bastón empujas más fácilmente? ¿A qué altura te resulta más cómodo clavar el bastón? ¿Por qué? ¿Cómo puedes ayudar al empuje con el resto del cuerpo?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para avanzar debo hundir el puente del esquí en la nieve.</li> <li>• Para hacer un buen impulso debe hacer fuerza con la punta de los pies.</li> <li>• Si llevo el centro de gravedad (CdG) adelantado y el tronco ligeramente inclinado hacia delante deslizo más.</li> <li>• Debo clavar el bastón por detrás de la fijación para aprovechar la fuerza.</li> <li>• Para avanzar eficazmente, debo hacer un impulso hacia delante con la pierna de deslizamiento (pegar patada a un balón), ayudándome de un impulso hacia detrás de la pierna de apoyo.</li> <li>• Si flexiono la rodilla en la fase de deslizamiento, deslizo más.</li> <li>• Mirar al frente me ayuda a anticipar decisiones.</li> </ul>
Paso de subida	<p>¿Puedes deslizar más o menos cuanto mayor es la pendiente? ¿Debes inclinar más o menos el cuerpo hacia delante? ¿Dónde clavas los bastones en las subidas?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A mayor pendiente, más debo erguir mi cuerpo para tener más agarre.</li> <li>• A mayor pendiente pasos más cortos y frecuentes.</li> <li>• Clavo el canto interno para tener más agarre.</li> <li>• Clavar los bastones más atrás me ayuda a empujar mejor en subida.</li> </ul>
Paso empuja	<p>¿Clavo los bastones al empujar por delante o por detrás de la fijación? ¿Llevo los brazos extendidos, semiflexionados o flexionados? ¿Qué hago después de empujar?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clavaré los bastones siempre por detrás de la fijación o la misma altura.</li> <li>• Clavaré los bastones de forma simultánea, con los codos semiflexionados.</li> <li>• Me impulso con la ayuda del tronco, echando mi peso encima de los bastones. Tras el impulso, recupero el tronco a la posición inicial, para iniciar otro impulso.</li> </ul>
Posición de bajada	<p>¿Cómo debo llevar mi cuerpo para bajar más seguro? ¿Hacia dónde miro en la bajada?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con el CdG bajo tengo mayor estabilidad y utilizo mis brazos para equilibrarme.</li> <li>• Siempre debo mirar al frente por si hay algún imprevisto.</li> </ul>
Cuña	<p>¿Sobre qué parte del esquí debes hacer fuerza para frenar? ¿Dónde colocas los bastones? ¿Cuánto flexionas las rodillas para frenar mejor? ¿Cuánto inclinas el tronco?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para frenar, debo ejercer la fuerza sobre los talones, canteando ambos esquís. Haciendo la cuña debo llevar una postura ligeramente inclinada hacia delante, flexionando las rodillas.</li> <li>• Para girar hacia la derecha debo poner mi peso en la pierna izquierda, y viceversa.</li> </ul>

Cuando el alumnado se enfrente a la práctica del esquí de fondo le surgirán problemas que el docente debe conocer. Serán la base para el diseño de las situaciones de enseñanza-aprendizaje, a través de las cuales el alumnado reflexiona y adquiere los conocimientos que están asociados a cada uno de ellos. En la tabla 1 se muestran una serie de preguntas para estimular la reflexión del alumnado en su aprendizaje, así como soluciones a los problemas más frecuentes de cada uno de los aprendizajes, redactadas en forma de reglas de acción.

*Regulación del esfuerzo en la actividad.* El esquí de fondo se practica mayoritariamente como actividad aeróbica de larga duración, por lo que puede resultar una práctica exigente que requiere en el practicante regular y dosificar el esfuerzo. Para esta propuesta de esquí de fondo en la escuela la regulación del esfuerzo no va a ser un factor determinante, pues se considera que para un principiante ésta va a estar altamente condicionada por la técnica de esquí. Es decir, una sustancial mejora en la técnica, facilitará la regulación del esfuerzo del esquiador, pues sus movimientos serán más económicos y ajustados a las necesidades del trazado. Como se ha visto en el apartado anterior, anticiparse a la pendiente del terreno escogiendo el paso más apropiado facilitará la marcha. No obstante, el alumnado al finalizar la unidad de aprendizaje es capaz de realizar un circuito determinado de forma continuada.

Los aprendizajes para gestionar una práctica autónoma están relacionados con los saberes que el alumnado debe conocer para desenvolverse en la actividad.

*Uso de las instalaciones y espacios.* La rutina previa y posterior a la realización de la actividad debe ser lo más autónoma posible por parte de cada uno de los estudiantes. Las normas del establecimiento y las responsabilidades individuales deberán ser bien explicadas con antelación. En este sentido recomendamos realizar una pequeña presentación con fotografías en el colegio, para mostrar al alumnado dónde y cómo van a practicar el esquí de fondo, pues esto les trasmite seguridad. Cada uno de ellos deberá ser capaz de controlar su material personal (mochila, guantes, gafas, crema protectora, ropa de cambio, etc.), hacerse responsable de él y emplear las instalaciones en base a las normas. Las instalaciones de los espacios nórdicos cuentan por lo general de un espacio común en el que depositar las mochilas, prepararse para ir a la nieve e incluso sentarse a descansar.

*La seguridad pasiva y activa.* La *seguridad pasiva* hace referencia al acondicionamiento de las pistas por parte de la estación. Es responsabilidad de la misma informar de qué circuitos están pisados, señalarlos con un color y proporcionar un mapa de pistas graduadas por distancia y dificultad. Las bajadas más pendientes o curvas pronunciadas también suelen estar señalizadas a lo largo del circuito. Aunque sea una responsabilidad de la estación el docente deberá conocer estas incidencias de cara a decidir los recorridos que conformarán la sesión.

Por otro lado la *seguridad activa* es la que depende de cada uno, y que independientemente de nuestro nivel de esquí se debe cumplir. Salirse de la huella cuando quiero pararme a descansar, adelantar por fuera de la huella sin hacer salir al que va más despacio, desplazarme siempre por la derecha del circuito, o elegir los circuitos adaptados a mi nivel son algunas de las normas de seguridad que debemos cumplir.

*La autonomía en la gestión del material.* Para realizar la actividad es necesario el uso de gafas de sol, crema solar, calcetines altos, guantes, gorro y ropa de abrigo (en función



Figura 3. El uso de un espacio compartido durante la unidad didáctica de esquí nórdico. Alumnado del CEIP San Juan de la Peña (Jaca, Huesca).



de la temperatura ambiente). El material específico que el alumnado necesitará serán un par de botas, unos esquís de clásico con escamas y un par de bastones. Todos estos materiales, tanto los propios como los específicos, forman también parte de la seguridad pasiva. Su buen estado de conservación, funcionamiento y uso es responsabilidad del alumnado. En caso de no haber adquirido esta autonomía en su gestión, será el docente el último responsable en su supervisión, ayudado por los técnicos especialistas y el resto del profesorado, tutores y familiares que asistan a la actividad. Este material se puede alquilar en las mismas estaciones o en otros centros especializados. En el momento que el alumnado recibe este material debe hacerse responsable del mismo hasta su devolución. Será importante determinar dónde se deposita el material del grupo durante los descansos, empleando los espacios destinados para ello.

## 2.2. Premisas metodológicas

Como establece Carreiro da Costa (2010) una “nueva” EF debe ofrecer oportunidades a niños y adolescentes para adquirir conocimientos, desarrollar las actitudes y competencias necesarias, lo que implica la EF como vía para la promoción de actividad física orientada hacia una participación autónoma, satisfactoria y prolongada a lo largo de toda la vida. Como justificamos en su momento el docente de EF, a través de su forma de actuar en el aula, se configura como un agente determinante en el grado de implicación de su alumnado en la práctica de actividad física presente y futura (Julián, 2012). La propuesta formativa reúne los requisitos establecidos por Julián, Cervelló, Del Villar & Moreno (2013) para crear adhesión a la práctica de actividad física desde la EF, ya que desarrolla un clima motivacional óptimo focalizando la atención en el desarrollo de estrategias que fomenten la autonomía, la percepción de competencia y la relación con los demás. El lector identificará claramente estas estrategias a medida que se vaya profundizando en la misma.

A su vez, la propuesta que se presenta contribuye al desarrollo de la competencia en comunicación lingüística, competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, competencia social y ciudadana, competencia para aprender a aprender y autonomía e iniciativa personal, como puede contrastarse en el apartado de evaluación y en los anexos del artículo.

## 2.3. La propuesta formativa

Existen algunas propuestas para la enseñanza del esquí nórdico en el contexto anglosajón como la de Duoos (2011

y 2012) o en el ámbito francés como las de Crosset, (1994), Equipe CPD-CPC du Bas Rhin (1987), Gallet (1987). Para realizar esta propuesta formativa hemos partido de las que establecen para el ámbito escolar Ascaso et al. (1996), Asún & García (1998) y Asún & Larraz (1999) que tienen su origen en la adaptación de los trabajos prácticos de los colegios franceses al contexto educativo.

La propuesta formativa que se presenta se adapta a las nuevas exigencias para la enseñanza de la EF (creación de climas motivacionales óptimos) y del trabajo competencial a partir de los criterios de evaluación.

Plasmar en un artículo una propuesta de esta dimensión resulta complicado. Se ha optado por poner a disposición de los lectores todo el material curricular y formativo elaborado por el Grupo de Investigación EFYPAF sobre el aprendizaje del esquí nórdico en la escuela. Este material está disponible en la siguiente dirección web en el apartado de “Actividades de Esquí de Fondo”: <http://efypaf.unizar.es/recursos/actnaturaleza.html>

## 2.4. La secuencia formativa y la organización del aprendizaje

La secuencia formativa que se presenta está en consonancia con los postulados teóricos actuales como son el constructivismo, las teorías cognitivo-sociales, o los modelos psicosociales o comunicativos (Giné & Parcerisa, 2003), y que se han referenciado en otros momentos para tratar otras actividades (Generelo et al., 2009). El alumnado avanzará durante esta unidad didáctica, por las cuatro fases de la secuencia formativa: primer contacto con la actividad, evaluación diagnóstica, aprender y progresar y evaluar.

Es importante considerar que trasladarse a los centros invernales de esquí nórdico supone un coste de autobús que limita los días que podemos establecer la práctica. Es por ello que la participación de las asociaciones de madres y padres (AMYPAS) es determinante para poder financiar esta actividad y se pueda realizar dentro del horario lectivo. La propuesta está hecha para realizar tres días de nieve (lo que equivaldrían a 9 sesiones habituales), y al menos dos de trabajo en el aula de EF, lo que suponen en total una dedicación de 11/12 sesiones de trabajo (ver tabla 2).

## 2.5. Primer contacto con la actividad.

La primera sesión se realiza en el aula de EF y consiste en una explicación de la unidad didáctica (objetivo de la unidad, dinámica general de las sesiones en las pistas, etc.).



Figura 4. Composición de situaciones de organización inicial para ir a hacer esquí nórdico. CEIP San Juan de la Peña (Jaca, Huesca).

Es conveniente realizar una pequeña presentación con imágenes de la estación, para que se hagan una idea de los espacios de uso común y de la distribución de las pistas. Utilizar como recurso didáctico “google maps” o “google earth” facilita el “ir sin ir” (Julián & Pinos, 2011). Es decir “acercarnos” al lugar de práctica sin salir del aula. Estas situaciones ponen en valor la importancia de desarrollar un pensamiento estratégico y por lo tanto prever lo que voy a necesitar en las actividades en la naturaleza en cuanto a material, ropa, alimento, agua, protección, etc.

Si el centro tiene algún tipo de material relacionado con el esquí nórdico es conveniente realizar una prueba de organización (ver figura 4). Establecer encargados de material a lo largo de las sesiones de trabajo resulta una estrategia muy eficaz.

Tabla 2. Organización del tiempo de aprendizaje en la unidad didáctica de esquí nórdico en el contexto escolar.				
Sesión 1		Primer contacto con la actividad. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación de la estación.</li> <li>• Rutinas para el manejo del material.</li> <li>• Conocimiento de las pruebas de evaluación diagnóstica.</li> </ul>		
Sesiones en la estación invernal (9 horas/ 3 días)	Tiempos de la clase	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4
	Rutina inicial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nos organizamos en el centro: 11,30</li> <li>• Salida a la estación de Somport: 12.</li> <li>• Alquiler de material.</li> <li>• Llegada y puesta en pistas: 13 horas.</li> </ul>		
	13 a 14,30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juegos de activación.</li> <li>• Situación de referencia. Bucle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bucle.</li> <li>• Pista Amarilla.</li> <li>• Pista “a elegir”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rally fotográfico</li> </ul>
	14,30 a 15	Comida en la zona común		
	15 a 15,50	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de la velocidad en bajada.</li> <li>• Pista Amarilla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taller 1.</li> <li>• Taller 2.</li> <li>• Taller 3.</li> <li>• Taller 4.</li> <li>*Organización en circuito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situación de referencia. Bucle.</li> </ul>
Rutina final	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A las 15:50. Recoger.</li> <li>• A las 16 h en el autobús.</li> <li>• A las 16,30 en el colegio.</li> </ul>			
Sesión 5		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complimentación de material curricular para la evaluación.</li> <li>• Valoración del aprendizaje conseguido.</li> <li>• Transferencia a la vida como ciudadanos activos.</li> </ul>		

Al finalizar esa primera sesión es conveniente:

- Tener las autorizaciones para realizar la actividad a partir del protocolo que se establezca en los centros para informar de las actividades curriculares fuera del recinto escolar. Generalmente implica dar la información de la actividad con al menos dos semanas de antelación.
- Establecer normas de comportamiento en un espacio público con lugares comunes (volumen de la voz, restos de comida, uso de bancos, etc.).
- Registrar de forma clara de la talla de botas (número habitual) de todo el alumnado, por si hay que alquilarlos en la estación.
- Registrar de forma clara de la altura para los esquís (aproximadamente la altura del alumnado), por si hay que alquilarlos en la estación.
- Recordar el material necesario para realizar la práctica (guantes, gorro, ropa, protector, gafas de sol, etc.).
- Dejar claras las rutinas de organización de la carga y descarga del material tanto en el colegio como en la estación invernal a través de encargados de material.

Una cuestión importante que puede determinar el hecho de dedicar una sesión más en el aula es el grado de autonomía del alumnado. En los talleres deberán trabajar en pequeños grupos asumiendo los roles de participante, anotador y cronometrador. Es conveniente realizar una explicación de cómo van a ser estas situaciones para minimizar el tiempo de organización y explicación en la nieve.

## 2.6. La evaluación diagnóstica

La segunda fase de la secuencia didáctica consiste en establecer una evaluación diagnóstica de la actividad. De esta forma se pueden discutir las necesidades de aprendizaje del grupo y atenderlas durante la unidad didáctica para poder progresar en el aprendizaje.

En esta propuesta formativa hemos establecido tres situaciones para realizar la evaluación diagnóstica.

1. *El bucle.* Consiste en completar un bucle marcado con huella de unos 100-200 metros en los que se incluye variación del terreno: rectas, curvas, llanos, bajadas y subidas suaves (ver figura 5).
2. *Lo más rápido posible.* En un espacio delimitado con conos de entre 20 y 30 metros, cada discente deberá tratar de recorrerlo lo más rápido posible.
3. *El mínimo número de pasos.* En un espacio delimitado con conos de entre 20 y 30 metros, cada estudiante deberá tratar de recorrerlo en el menor número de pasos sin llegar a detenerse.

Estas situaciones se realizarán por grupos pequeños de tres o cuatro escolares asumiendo los roles de participante, anotador y cronometrador.

En la dinámica experimentada con los centros escolares se recomienda el empleo de al menos una de las situaciones. Se han dispuesto en orden de prioridad para poder establecer posteriormente un debate sobre lo que es más o menos eficaz en las formas de desplazamiento, cómo es el uso de los bastones, cómo llevar el cuerpo, etc., y establecer así, las primeras premisas claras para actuar con eficacia en la nieve realizando esquí nórdico.



Figura 5. Composición de la situación de bucle en la estación de Somport (Francia). Alumnado del CEIP San Juan de la Peña (Jaca, Huesca).

## 2.7. Aprender y progresar. Las situaciones de aprendizaje.

La tercera fase de la secuencia formativa consiste en realizar diferentes situaciones de aprendizaje para que el alumnado progrese adquiriendo autonomía y competencia en la actividad del esquí nórdico.

Las situaciones de aprendizaje establecidas son seis:

- *Situación 1. Acción de Brazos.* Recorrer una distancia establecida (20-30 metros) empujando únicamente con los bastones, de forma alternativa. La actividad sirve para determinar la zona eficaz donde clavar el bastón para empujar de manera alternativa, así como la inclinación del mismo.

- *Situación 2. Acción de Piernas.* La actividad consiste en recorrer la distancia establecida (20-30 metros) tratando de alcanzar progresivamente mayor velocidad. Se partirá desde parado y deberá realizarse el paso alternativo sin usar los bastones.

- *Situación 3. Frecuencia y deslizamiento.* Recorrer una distancia comprendida entre los 20-40 metros, delimitados por conos, a la máxima frecuencia posible. El ejercicio podrá realizarse con o sin bastones, aunque siempre empezaremos haciéndolo sin bastones. Con esta actividad se pretende que el aprendiz realice un fuerte impulso con la pierna que viene desde atrás hacia delante, con la flexión adecuada, que le permita realizar impulsos sucesivos. El cuerpo deberá colocarse inclinado hacia delante para aprovechar cada impulso y deslizamiento. La pierna que empuja contra la nieve deberá flexionarse antes de lanzar el impulso, terminando empujando con la punta de los pies.

- *Situación 4. Máximo equilibrio sobre un esquí.* Consiste en recorrer la máxima distancia posible en equilibrio sobre un esquí. Habrá una fase de impulso hasta un punto determinado, a partir del cual habrá que guardar el equilibrio sobre un solo esquí. Se hará dentro de la huella para facilitar la tarea. La actividad tiene como finalidad determinar una posición estable sobre un esquí, en cómo colocar el tronco, los brazos, y la pierna de apoyo. Ayudará a ganar confianza sobre los esquís, al entrar en contacto con situaciones en bajada y a determinar una posición estable para adoptar en las mismas.

Para estas cuatro situaciones es importantes corregir ciertos aspectos técnicos que condicionan la eficacia en el deslizamiento. En el material curricular facilitado en la web aparecen especificados los principales problemas observables, preguntas para la reflexión y las reglas de acción que deberían aplicar.

- *Situación 5. Diferentes pistas de la estación de esquí nórdico.* Consiste en recorrer una pista en concreto en compañía de al menos cuatro compañeros y compañeras. Cada pista de una estación tiene una distancia y un nivel de dificultad. A medida que el alum-

Nombre y Apellidos	
<p>Para demostrarnos que en la estación de esquí nórdico de Le Somport sois <b>AUTÓNOMOS</b> y <b>CAPACES</b> de llegar a muchos sitios con vuestros <b>COMPAÑEROS/AS</b>, os planteamos el siguiente <b>reto</b>. Deberéis de realizar varias fotos de grupo con la ayuda de vuestros/as <b>PADRINOS/AS</b> e insertarlas al lado de la "foto de referencia" que os proponemos y que queden en un folio.</p> <p>* Recordad que el tiempo aproximado para realizar este <b>RETO</b> es de 1 hora. Mucho ánimo.</p>	
Foto de referencia	Vuestra foto
1) Mapa de la estación Le Somport. 	
2) Figura de subida. 	
3) Figura de acrosquí. 	
4) Trenecito de bajada en "chus" o "media cuña". 	
5) Foto misteriosa... Cartel que señala la pista blanca... 	

Figura 6. Detalle del material curricular de la situación Rally fotográfico.

nado vaya adquiriendo autonomía y competencia en la actividad deberemos animarle a realizar otros retos (otra pista, o la misma reduciendo en algo el tiempo, etc.).

- *Situación 6. Rally fotográfico.* Es la situación que implica mayor grado de autonomía de todas. El reto consiste en realizar cinco fotos similares a la foto de referencia que se les facilita en el material curricular. Dependiendo de la duración del rally, las fotos serán unas u otras (ver figura 6), pero se recomienda que nos exceda de una hora.

## 2.8. La evaluación del aprendizaje.

La intervención educativa en la EF representa en la mayoría de las unidades didácticas un estímulo plural que es puesto a disposición del alumnado. El análisis que se ha realizado de la actividad ha permitido efectuar una propuesta de evaluación que atiende no solamente a los aspectos del “saber actuar”, sino que también presta atención a otros elementos que complementan y dan significado a una intervención global.

La Orden de 26 de noviembre de 2007 (BOA 3/12/2007) establece que “los criterios de evaluación de las áreas serán el referente fundamental para valorar tanto el grado de desarrollo de las competencias básicas como el de consecución de los objetivos de las diferentes áreas que conforman el currículo de la Educación primaria. Los criterios de evaluación deberán concretarse en las programaciones didácticas, donde también se expresarán de manera explícita y precisa los mínimos exigibles para superar las correspondientes materias, así como los criterios de calificación y los instrumentos de evaluación que aplicará el profesorado en su práctica docente” (p. 1656). En todas las comunidades autónomas existen normas similares ya que lo que hacen es concretar los aspectos referidos a la objetividad de la evaluación que establece la LOE. Cualquier propuesta que no cumpla estos aspectos puede estar incurriendo en una situación irregular con respecto al cumplimiento de la normativa.

La siguiente propuesta referida a la evaluación formaría parte del segundo nivel de concreción (programación didáctica de tercer ciclo) para el área de EF. En ella se establece la concreción de los criterios de evaluación, su relación con las competencias básicas, los instrumentos con los que van a ser evaluados los aprendizajes, los indicadores y los mínimos exigibles para superar los aprendizajes.

Con la tabla que se presenta a continuación (tabla 3) también se cumpliría lo referido a la publicidad de los aprendizajes que el alumnado debe adquirir durante el proceso formativo.

Para finalizar este apartado, se debe poner el acento en dos aspectos importantes de cara a la adhesión a la práctica de actividad física. Una es pedir al alumnado, de manera individual, los aprendizajes que utiliza en cada una de las situaciones del esquí de fondo. La otra es que el docente de EF debería comunicar al alumnado los clubs o las asociaciones que tuvieran entre sus secciones el esquí nórdico, buscando una transferencia del aprendizaje conseguido, a las decisiones que debemos de tomar como ciudadanos activos.

## 3. CONCLUSIONES Y VALORACIÓN

El artículo ha profundizado en primer lugar en la transformación del objeto cultural a objeto de enseñanza del esquí nórdico y ha señalado los aprendizajes fundamentales. En segundo lugar ha establecido la propuesta formativa que se viene realizando en los últimos años en nuestro contexto. El lector habrá podido comprobar cómo se han puesto en acción de manera explícita, estrategias que fomentan *la autonomía, la percepción de competencia y la relación con los demás.*

Con respecto a la *autonomía* el alumnado será capaz de elegir un circuito adaptado a sus posibilidades, adquirir diferentes responsabilidades, gestionar su propio material, preparar su mochila para realizar una salida, etc.

En relación con *el desarrollo de la percepción de competencia* se hace necesario implicar cognitivamente al alumnado realizando preguntas y estimulando la aparición de reglas de acción, mediante los procesos de acción-reflexión durante la práctica en cada una de las situaciones de aprendizaje. En el material de libre descarga de la web de EFYPAF, están estas orientaciones para el profesorado.

Para estimular la *relación con los demás* la propia dinámica de las situaciones de trabajo lleva implícito el trabajo en grupo y apoyarse en los otros para mejorar el aprendizaje.

Por último agradecemos a los centros que han puesto en práctica esta propuesta y que han ayudado de forma desinteresada a perfeccionar este trabajo.

Tabla 3. Criterios de evaluación, competencia básica, instrumento de evaluación, indicadores y su relación con los mínimos exigibles en la unidad didáctica de esquí nórdico en el ámbito de Educación Primaria.

Criterio de evaluación (Prog. Did.)	Competencia básica	Instrumento de evaluación	Peso de cada instrumento	Indicadores para la evaluación/logros	Mínimos exigibles
2	3,7	Ficha de evaluación esquí nórdico  (Anexo 30 En la web EFYPAF)	20%	1. Conocer y aplicar la acción de piernas en el estilo clásico en un recorrido. 2. Conocer y aplicar la acción de brazos en el estilo clásico en un recorrido. 3. Conocer y aplicar las acciones concretas que posibilitan subir una pendiente en un recorrido. 4. Conocer y aplicar las acciones para bajar una pendiente en el estilo clásico en un recorrido.	Para obtener un suficiente en la aplicación del instrumento: • Es capaz de concretar 5 reglas de acción dentro de las preguntas 3, 4, 5 y 6.
4	3,7		20%	5. Mostrar la capacidad para dosificar el esfuerzo durante la realización de un circuito de esquí nórdico con estilo clásico sin realizar paradas durante el mismo. 6. Reducir el tiempo empleado en la realización de un circuito de esquí nórdico con estilo clásico.	Para obtener un suficiente en la aplicación del instrumento: • No se para durante la realización del circuito establecido y rebaja el tiempo del primer día. Preguntas 1 y 2.
7	5		20%	7. Colaborar con los demás miembros del grupo para resolver los problemas derivados de las situaciones de clase.	Para obtener un suficiente en la aplicación del instrumento: • Marcar con un 5 la pregunta 10.
10	8		20%	8. Realizar un recorrido con autonomía y seguridad. 9. Desenvolverse por una estación invernal de esquí nórdico. 10. Mejorar el conocimiento y práctica del esquí nórdico como para realizarlo en solitario.	Para obtener un suficiente en la aplicación del instrumento: • Obtener un 15 entre las preguntas 7, 8 y 9.
12	1	Ficha del Rally fotográfico	20%	11. Realizar 10 líneas describiendo lo que se hizo en clase de esquí nórdico.	Para obtener un suficiente en la aplicación del instrumento: • Realizar 10 líneas describiendo lo que se hizo en clase de esquí nórdico y no comete más de tres faltas de ortografía.
Para superar la unidad didáctica con la calificación de SUFICIENTE el alumnado ha de ser capaz de:				Superar cada criterio de evaluación con un suficiente.	

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ascaso, J., Casterad, J., Generelo, E., Guillén, R., Lapetra, S., & Tierz, E. (1996). *Actividades en la naturaleza*. Madrid: MEC.
- Asun, S. & García, I. (1998). *El esquí de fondo en la escuela, una propuesta innovadora*. Actas de las V Jornadas de Educación Física. Zaragoza. CPR Calatayud. Consulta realizada el 2 de enero de 2013 <http://cprcalat.educa.aragon.es/edfísica/html/c1.htm>
- Asun, S. & Larraz, A. (1999). El esquí de fondo en la escuela. Un proyecto escolar viable. *Revista de educación física: Renovar la teoría y practica*, 73, 17-20.
- Carreiro Da Costa, F. (2010). *Educación para una vida activa: ¿Cómo superar la situación paradójica por la que pasa la Educación Física en el contexto internacional?*. International Congress of Association Internationale des Ecoles Superieures d'Education Physique (AIESEP): A Coruña.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. (2ª ed.). Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Crosset, P. B. (1994). Le sky de fond à l'école. *EPS*, 1(66), 30-32.
- Duoos, B. (2011). Kick, glide, pole! Cross-country skiing fun (Part I). *Strategies: A Journal for Physical and Sport Educators*, 25(2), 23-26.
- Duoos, B. (2012). Kick, glide, pole! Cross-country skiing fun (Part II). *Strategies: A Journal for Physical and Sport Educators*, 25(3), 11-14.
- Equipe CPD-CPC du bas Rhin (1987). Sky de fond et organisation pédagogique., *EPS*, 1(35), 10-12.
- Ferrando, J. A., Latorre, J., Lizalde, E., & Ceru, D. (2003). *La formación del maestro especialista en educación física en las actividades en la naturaleza: el esquí escolar*. En V Congreso Internacional sobre la Enseñanza de la Educación Física y el Deporte Escolar, Dimensión europea del docente de Educación Física. Hacia el espacio europeo único de Educación Superior (pp. 421-425), FEADef, AVAPEF y la Universidad Europea Miguel de Cervantes, Valladolid.
- Gallet, P. P. (1987). Le sky de fond en jouant. *EPS*, 1(35), 17-19.
- Generelo, E., Julián, J. A., & Zaragoza, J. (2009). *Tres vueltas al patio. La carrera de larga duración en la escuela*. Barcelona: Inde.
- Giné, N. & Parcerisa, A. (2003). *Planificación y análisis de la práctica educativa*. Barcelona: Graó.
- Hindman, S. (2007). *Esquí de fondo: Técnicas para disfrutar y mantenerse en forma*. Madrid: Desnivel.
- Julián, J. A. (2012). Motivación e intervención docente en la clase de educación física. *Tándem. Didáctica de la Educación Física*, 40, 7-17.
- Julián, J. A., Cervelló, E., Del Villar, F., & Moreno, J. A. (2013). *Estrategias didácticas para la enseñanza de la educación física. Propuesta de un estilo docente para optimizar el clima de aula y aumentar la motivación del alumnado*. Madrid: Síntesis. Manuscrito pendiente de publicación.
- Julián, J. A. & Pinos, M. (2011). *Ejemplificación de educación física para segundo ciclo de primaria. Actividad: Orientación*. Zaragoza: Departamento de Educación, Universidad, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón. Consulta en <http://efypaf.unizar.es/recursos/orientacion.html>
- Larraz, A. (2009). ¿Qué aprendizajes de educación física debería tener el alumnado al finalizar sexto curso de primaria?. *Tándem. Didáctica de la Educación Física*, 29, 45-63.
- Meirieu, P. (1997). *Aprender, sí. Pero ¿Cómo?* Barcelona: Octaedro.
- Méndez-Giménez, A., Fernández-Río, J. (2011). Nuevas tendencias metodológicas en la enseñanza del esquí: orientaciones didácticas para su iniciación en los centros educativos., *Apunts. Educación Física y Deportes*, 105, 35-43.
- ORDEN 1700/2007 DE 9 DE MAYO, del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón, ya que la experiencia se ha llevado a cabo en dicha comunidad. BOA de 1 de junio de 2007.
- ORDEN DE 26 DE NOVIEMBRE DE 2007 sobre la evaluación en Educación primaria en los centros docentes de la Comunidad autónoma de Aragón. BOA de 3 de diciembre de 2007.
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona: Graó.
- REAL DECRETO 319/2000, DE 3 DE MARZO, por el que se establecen los títulos de Técnico Deportivo y Técnico Deportivo Superior en las especialidades de Deportes de Invierno, se aprueban las correspondientes enseñanzas mínimas y se regulan las pruebas y los requisitos de acceso a estas enseñanzas. BOE de 28 de marzo de 2000.
- RFEDI. (2012). Web de la Real Federación Española de Deportes de Invierno. <http://www.rfedi.es>. Consultado en julio del 2012.



Ilustre Colegio Oficial de Licenciados en Educación Física  
y en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de Andalucía



## POR UN COLEGIO PROFESIONAL FUERTE ¡¡ COLÉGIATE !!

1. El Colegio es la VOZ de los Licenciados/as en EF y CAFD de Andalucía. Representa a sus afiliados ante organismos públicos y privados, así como en actividades y foros de interés para la profesión
2. Es obligatorio estar colegiado/a para poder ejercer la profesión (el ejercicio libre de la misma).  
“... **la adscripción forzosa** se configura en este supuesto como un instrumento necesario para que el Colegio asuma la necesidad de velar sobre las actividades desarrolladas en **ámbitos educativos privados o referidos al ejercicio libre de la profesión...**” Sentencia 194/1998, de 1 de Octubre de 1998, del **Pleno del Tribunal Constitucional** publicada en el BOE nº 260 de 30 de Octubre de 1998 (Punto 7º de los Fundamentos Jurídicos).
3. Estar, los/las ejercientes, en posesión de un **Seguro de Responsabilidad Civil** con una cobertura de **1.800.000 euros (300.000.000 Ptas.)**.  
Es imprescindible evitar los efectos de lo sucedido a una compañera no colegiada, de la provincia de Málaga, con la Sentencia nº 1.098/99 del Tribunal Supremo, de fecha 22/12/99, **lesiones sufridas por un menor en clase de Educación Física**, condenando a pagar “al actor la cantidad de ciento veinte millones de pesetas (120.000.000 pesetas)... ... Asimismo les condenamos al pago de los intereses...”, o bien la sentencia **condenatoria** nº 308/2003 del 24 de noviembre del 2003 en la Sección Segunda de la Audiencia Provincial de Jaén, contra un profesor de Educación Física y el centro docente, “condenar al profesor de Educación Física, al centro docente y a la entidad aseguradora a que de forma conjunta y solidariamente indemnicen a la familia del alumno en 600.000 euros”.
4. Asesoría Jurídica. Posibilidad de consultar al Colegio las diferentes dudas profesionales, así como al Asesor Jurídico en cuestiones de interés general para la profesión.
5. Disponer de una bolsa de trabajo y de asistir como vocal a tribunales.  
Fundamentalmente, en las actividades realizadas en convenio con algunas Diputaciones, Ayuntamientos, Consorcios Provinciales, etc.
6. Recepción gratuita de nuestras propias publicaciones, y posibilidad de aumentar el currículum vitae, publicando artículos en las Revistas “Habilidad Motriz”, “Revista Española de Educación Física y Deportes” y Boletín Informativo Colegial.
7. Posibilidad de optar a los Premios y Concursos Anuales.
8. Posibilidad de asistir a las distintas actividades formativas colegiales (Simposiums, Congresos, Jornadas, Encuentros, etc.).
9. Impedir los continuados agravios y ataques a la profesión, tanto desde la propia Administración como desde otros estamentos y organizaciones con intereses en nuestro campo profesional, así como exigir la promulgación con carácter de urgencia de la **Ley Reguladora del Ejercicio Profesional** en el Area de la Actividad Física y del Deporte.





Ilustre Colegio Oficial de Licenciados en Educación Física  
y en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de Andalucía



## NORMAS PARA LA COLEGIACIÓN BIENIO 2013-2014

### TITULACIÓN EXIGIDA

Título de licenciado en educación Física o en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte expedido o reconocido por el Estado Español.

### DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR

Toda la documentación necesaria se incorporará a través de la aplicación informática "Colegiación On-line" en [www.colefandalucia.com](http://www.colefandalucia.com). Será necesario subir mediante dicha aplicación los siguientes documentos:

1. Una fotografía.
2. Fotocopia del Título, Certificación Académica de estudios, o fotocopia del resguardo de abono de los derechos de expedición del Título.
3. Fotocopia del Documento Nacional de Identidad.

### CUOTA ANUAL

Con el objetivo de incrementar el número de colegiados, y diversificar las peculiaridades de los Licenciados y Graduados en Educación Física en los tiempos que corren, así como atender a las necesidades que la actual situación económica que está afectando a nuestro colectivo y a la sociedad en general, la Junta de Gobierno en sesión ordinaria, celebrada el pasado 4 de mayo, decidió aprobar las siguientes cuotas de colegiación, así como su forma de pago (el pago pasará a ser semestral).

Tipo de cuota	Periodo	Coste
<b>Ordinaria</b> Ej: cualquier licenciado o graduado (titulado desde hace más de 3 años) que desee colegiarse desde la fecha de publicación de esta nota hasta final de año, solo abonará el 2º semestre (62 €)	Anual	124,5 €
	1er Semestre (01/01 – 30/06)	63 €
	2º Semestre (01/07 – 31/12)	62 €
<b>No ejerciente</b> Ej: cualquier licenciado o graduado (titulado desde hace más de 3 años) que desee colegiarse desde la fecha de publicación de esta nota hasta final de año, solo abonará el 2º semestre (32 €)	Anual	65 €
	1er Semestre (01/01 – 30/06)	33 €
	2º Semestre (01/07 – 31/12)	32 €
<b>Colegiado recién titulado</b> (Durante los tres primeros años tras obtener la titulación) Ej: si obtengo mi título en el 2013, disfrutaré esta cuota hasta fin de 2016	Anual	90 €
	1er Semestre (01/01 – 30/06)	45 €
	2º Semestre (01/07 – 31/12)	45 €
<b>Reincorporación</b> (Para todos aquellos que pertenecieron al Colegio o están en proceso de baja y deseen regresar)	Solo durante el 2º Semestre de 2013 (01/07 – 31/12)	45 €
<b>Pre-colegiación</b> (Para alumnos de facultad durante el último curso de la titulación)	Duración curso académico (pendiente de inclusión en los Estatutos) a partir de 09/13	20 €

A efectos de lo dispuesto en la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999, de 13 de Diciembre, se informa al interesado que cuantos datos personales facilite a ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE LICENCIADOS EN EDUCACIÓN FÍSICA Y CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE DE ANDALUCIA, con C.I.F.: Q-1478001-I. Serán incluidos en un fichero de datos de carácter personal creado y mantenido por la referida entidad. Los datos registrados en esta base de datos solo serán usados para la finalidad para los que han sido recogidos, conociendo el interesado y aceptando explícitamente, la comunicación de datos a terceros con el fin de desarrollar la finalidad contractual de los mismos. Cualquier otro uso de los datos personales requerirá del previo y expreso consentimiento del interesado. Este podrá ejercer en cualquier momento, sus derechos de rectificación, cancelación, modificación u oposición de sus datos personales, en la dirección de la empresa, sito en C/ Benidorm nº 5 - 1º planta (Casa del Deporte) 41001 Sevilla, teléfono: 955232246 y email: [colefandalucia@colefandalucia.com](mailto:colefandalucia@colefandalucia.com)

---

# NORMAS DE COLABORACIÓN

## A. CONDICIONES DE PUBLICACIÓN

- A.1.** La revista *Habilidad Motriz* acepta para su publicación artículos de investigación y experiencias profesionales, realizados con rigor metodológico, que supongan una contribución al progreso de cualquier área relacionada con los profesionales de las ciencias de la actividad física y del deporte, así como los procedentes de otras ciencias relacionadas con este ámbito.
- A.2.** El trabajo que se remita ha de ser inédito, no publicado (ni total ni parcialmente), excepto en los casos justificados que determine el comité de redacción. Tampoco se admitirán los trabajos que estén en proceso de publicación o hayan sido presentados a otra revista para su valoración. Se asume que todas las personas que figuran como autores o autoras han dado su conformidad y que cualquier persona citada como fuente de comunicación personal consiente tal citación. En caso de utilizar materiales de otros autores o autoras, deberá adjuntarse la autorización oportuna. Es responsabilidad de los autores y autoras las posibles anomalías o plagios que de ello se derive. El comité de redacción de la revista no se hace responsable de las opiniones vertidas por sus colaboradores/as en sus trabajos, ni se identifica necesariamente con sus puntos de vista.
- A.3.** El estilo del texto debe ser claro, de fácil lectura, conciso, ordenado y correcto desde el punto de vista gramatical. Se evitarán jergas personales y expresiones locales. Se debe procurar, al redactar el texto, utilizar un lenguaje no sexista (ver normas básicas de lenguaje no sexista) que claramente contribuya al desarrollo de la igualdad entre hombres y mujeres. No se publicarán textos con contenido que promueva algún tipo de discriminación social, racial, sexual o religiosa; ni artículos que ya hayan sido publicados en otros espacios ya sea en formato papel o en soporte informático. Se utilizará un lenguaje inclusivo.
- A.4.** El envío de una colaboración para su publicación implica, por parte del autor/a, la autorización a la revista para su reproducción, por cualquier medio, en cualquier soporte y en el momento que lo considere conveniente, salvo expresa renuncia por parte de esta última.
- A.5.** El envío y recepción de los trabajos originales no implica por parte de la revista su obligatoria publicación. La revista se reserva el derecho a publicar el trabajo en el número que estime más conveniente. Todas las personas que envíen un trabajo recibirán un acuse de recibo vía email y serán informadas del proceso que seguirá su artículo.
- A.6.** Los artículos publicados en la revista *habilidad motriz* podrán ser indexados en bases de datos científicas, cediendo los autores o autoras que publican en la revista los derechos de explotación a través de internet, de modo que lo que se establece en esta autorización no infringe ningún derecho de terceros. La titularidad de los derechos morales y de explotación de propiedad intelectual sobre los trabajos objeto de esta cesión, pertenece y seguirá perteneciendo a los autores o autoras.
- A.7.** El comité de redacción se reserva la facultad de instar para que se introduzcan las modificaciones oportunas en la aplicación de las normas y condiciones de publicación. Así mismo, el comité de redacción se reserva el derecho a realizar las correcciones gramaticales necesarias.
- A.8.** La revisión de los artículos es realizada por miembros de los comités y revisores. Se trata de una revisión según el método de doble ciego (anonimato de autoría y evaluadores/as). Basándose en las recomendaciones de los revisores/as, la revista comunicará a los autores/as el resultado motivado de la evaluación (se publica, se publicará tras realizar modificaciones o se rechaza). Si el artículo ha sido aceptado con modificaciones, los autores/as deberán reenviar una nueva versión del artículo, que será sometida de nuevo a revisión por los mismos revisores/as.

## B. ENVÍO DE PROPUESTAS DE COLABORACIÓN

- B.1.** Las aportaciones deberán remitirse únicamente por correo electrónico al email de la secretaria de la revista **habilidadmotriz@colefandalucia.com**. Junto al trabajo se remitirá un documento indicando: 1) el tipo de publicación (artículo científico o experiencia profesional), 2) los datos personales de los autores (nombre y apellidos, lugar de trabajo, dirección, teléfono y e-mail, y número de colegiado) indicando quién

es el autor de correspondencia, 3) indicación expresa y firmada por todos los autores de conocer y aceptar las normas de publicación de la revista Habilidad Motriz anteriormente indicadas. Se mantendrá absoluta confidencialidad y privacidad de los datos personales que recoja y procese.

- B.2.** El trabajo presentado se enviará como archivo adjunto al mensaje en formato .doc (Microsoft Word), .odt (Open Office) o .Rar/.Zip (en el caso de que se envíen varios archivos o el tamaño de los archivos sea elevado). Se deberán cuidar al detalle las normas de maquetación expuestas en estas normas de publicación.
- B.3.** Los trabajos han de presentarse con letra tipo “times new roman”, tamaño 12 puntos, interlineado 1,5 líneas, formato din a4, con márgenes superior, inferior, derecha e izquierda de 2.5 cm. y numeración en la parte inferior derecha. Los títulos, apartados y subapartados se pondrán en negrita, en mayúsculas y sin sangrado. El sangrado al inicio de cada párrafo debe ser de 1,25 cm. Estará corregido y sin faltas ortográficas o de estilo.
- B.4.** La extensión máxima de los trabajos será de 25 páginas a una sola cara (incluyendo título, resumen, palabras clave, figuras, tablas, referencias bibliográficas, etc.). Excepcionalmente, y previa autorización del comité de redacción, podrá tener el artículo una extensión superior a la indicada. En cuanto al mínimo de páginas, estará en función de la calidad del trabajo.
- B.5.** Las figuras (ilustraciones, fotos, etc.) Y tablas se adjuntarán numeradas y en documento aparte (fichero independiente), haciendo referencia a los mismos en el texto, en la posición correspondiente dentro del texto. Se numerarán consecutivamente en el texto según su ubicación (tabla 1 o figura 1), respetando una numeración correlativa para cada. Las tablas deberán llevar numeración y título en la parte superior de las mismas. Las figuras deberán llevar la numeración y título en la parte inferior. El formato de las figuras será .png, .jpg (.jpeg) o .gif, y una resolución de 300 ppp (tener en cuenta que la publicación de la revista Habilidad Motriz es en blanco y negro). Las fotografías han de ser originales, en caso de no ser de producción propia se deberá reseñar su procedencia y referencia bibliográfica. Si hay fotografías donde figuran menores es necesaria la autorización expresa de su tutor/a legal. En general, en las fotografías donde aparezcan personas se deberán adoptar las medidas necesarias para que éstas no puedan ser identificadas.

## C. ESTRUCTURA DE LOS TRABAJOS:

La revista Habilidad Motriz aceptará trabajos que se incluyan dentro de las dos categorías reseñadas y cuya estructura se presenta a continuación. El envío de otras formas de publicación diferentes será evaluado por la revista para valorar su presentación y posible publicación.

- 1) Artículos de investigación (carácter científico).
- 2) Experiencias profesionales –educativas, gestión, entrenamiento, actividad física y salud- (carácter profesional).

### 1) Artículos de investigación

El artículo de investigación es una de las formas más habituales que se emplea para comunicar los hallazgos o resultados originales de proyectos de investigación científica, tecnológica, educativa, pedagógica o didáctica y dar a conocer el proceso seguido en la obtención de los mismos. Un artículo de carácter científico puede adoptar diferentes formatos, pero el que trata de dar a conocer las aportaciones de un proceso de investigación debe estar ajustado a una serie de parámetros aceptados por la comunidad científica. Como referencia, la estructura del trabajo debe ser similar a la siguiente:

#### 1.1.- Título

Se especificará el título en español (letra tipo “times new roman”, tamaño 20) y debajo en inglés (“times new roman”, 16 puntos) en negrita. El título de un artículo es la señal de identidad del mismo. Debe contener la información esencial del contenido del trabajo y ser lo suficientemente atractivo para invitar a su lectura. El número de palabras empleadas en el título deben ser limitadas y elegidas a partir del lenguaje estructurado y normalizado contenido en los tesauros. Las palabras deben indicar la intencionalidad (objetivos de investigación), el evento de estudio y su contexto. Evitar abreviaturas, anacronismos, palabras vacías de uso poco corriente.

#### 1.2.- Resumen

Por lo general, el resumen debe tener 150 palabras como máximo. El resumen o abstract de los artículos es una de las partes más importantes del trabajo a publicar. Esta es la única parte del artículo que será publicada por algunas bases de datos y es la que leen los lectores e investigadores en las revisiones bibliográficas para decidir si es conveniente o no acceder al texto completo. Por tanto, si en el

resumen no queda clara la finalidad del artículo es posible que no se genere el interés por su lectura. Para la realización del resumen se deben seguir ciertas normas en la elaboración. El resumen de los trabajos debe de contener los objetivos, las características del contexto del estudio, la metodología empleada, así como algunos resultados relevantes. El resumen no debe contener abreviaturas, signos convencionales ni términos poco corrientes, a menos que sea necesario precisar su sentido en el mismo resumen. De manera general, los resúmenes no deben contener ninguna referencia ni cita particular.

### **1.3.- Abstract**

Será necesario traducir correctamente al inglés el resumen que anteriormente se haya elaborado.

### **1.4.- Palabras clave**

Debajo de cada resumen (español e inglés) se deberán especificar las palabras clave o key words. Se especificarán de tres a cinco palabras clave en español e inglés que aludan al contenido del trabajo. Las palabras clave son palabras del lenguaje natural, suficientemente significativas, extraídas del título o del contenido del documento. Con los actuales sistemas de recuperación de la información se hace necesario el empleo de descriptores normalizados recogidos en los tesauros al uso (unesco, tesauro europeo de la educación, cindoc, eric, etc.) Para facilitar la tarea de clasificar la información y su localización. Por esta razón, en la elección de las palabras clave, se deben tener en cuenta estos descriptores y ajustarse a ellos en la medida de lo posible.

Ejemplo:

Resumen (español): ...

Palabras clave: innovación docente, aprendizaje activo, atención a la diversidad, metodología.

Abstract (inglés): ...

Key words: teaching innovation, active learning, attention to the diversity, methodology.

### **1.5.- Introducción**

La introducción del artículo recoge información sobre el propósito de la investigación, la importancia de la misma y el conocimiento actual del tema del que se trata. El propósito contiene los objetivos y el problema de investigación. Estos se deben presentar con claridad, resaltando su importancia y actualidad. Finalmente, es necesario reseñar

las contribuciones de otros trabajos relevantes, y destacar aquellas a partir de las cuales formulamos nuestros objetivos e hipótesis de investigación, justificando las razones por las que se realiza la investigación.

### **1.6.- Método**

El método es el apartado en el que se describen las características de la investigación. En este punto se dan las explicaciones necesarias para hacer comprensible el proceso seguido, por lo que se aconseja incluir información referente al diseño (tipo y variables utilizadas), muestra (descripción, procedencia y si es el caso, representatividad de la población), instrumentos (los utilizados para recoger la información) y procedimiento (los pasos dados en el proceso del trabajo, sobre todo, en la recogida y el análisis de los datos).

### **1.7.- Resultados**

Los resultados son la exposición de los datos obtenidos. Este apartado, considerado el eje fundamental del artículo, presenta los principales hallazgos que dan respuesta a los objetivos de la investigación presentados en la introducción. La estructuración interna de este apartado dependerá de la cantidad y tipo de datos recogidos. Es aconsejable que estos resultados se organicen ateniendo a un tipo de clasificación y orden. La síntesis de los mismos es recomendable presentarla por medio de gráficos o tablas. Conviene indicar la credibilidad de los resultados por medio de los criterios de rigor científicos establecidos para cada procedimiento metodológico (ya sea de recogida o análisis).

### **1.8.- Discusión y conclusiones**

El artículo se completa con este apartado donde se hace una síntesis de los principales hallazgos que a su vez dan respuesta al problema de investigación. Si procede, también se comparan estos hallazgos con resultados similares obtenidos por otros/as autores/as en investigaciones similares. Habitualmente estos argumentos permiten prolongar la discusión hacia otros interrogantes que pueden constituir el punto de partida para nuevas investigaciones.

### **1.9.- Referencias bibliográficas**

En este apartado se enumeran las diferentes referencias bibliográficas de aquellas fuentes citadas dentro del texto. Para la presentación de las mismas se aconseja que se sigan las normas de la American Psychological Association (APA).

## 2) Experiencias profesionales.

En este tipo de trabajos se expondrá la realización de una experiencia práctica en el mundo profesional: educativas, gestión, entrenamiento, actividad física y salud. El texto se estructurará u organizará en aquellos apartados que consideren los autores y/o autoras necesarios para una perfecta comprensión del tema tratado. Como referencia, la estructura del trabajo puede ser la siguiente:

- Título: (igual que en los **artículos de investigación**)
- Autoría: (igual que en los **artículos de investigación**)
- Resumen y abstract: (en español e inglés) (igual que en los **artículos de investigación**)
- Palabras claves (en español e inglés) (igual que en los **artículos de investigación**)

- Introducción: planteamiento de la cuestión, dónde se desarrolla la experiencia, quienes participan, contexto social, material, etc. Pasos previos, cómo surge la idea, objetivos, etc.
- Desarrollo: fases o pasos seguidos para la concreción de la práctica educativa, metodología, etc.
- Conclusión y valoración: logros, contribución a la labor profesional, etc.
- *Referencias bibliográficas: ver normas de publicación APA (American Psychological Association).*

**LA REMISIÓN DEL ARTÍCULO A REVISTA HABILIDAD MOTRIZ SUPONE EL CONOCIMIENTO Y LA ACEPTACIÓN DE ESTAS CONDICIONES Y NORMAS DE PUBLICACIÓN.**

Recorte o fotocopie este boletín y envíelo por correo postal a la dirección indicada, por Fax al 955 232 246 o por correo electrónico a [colefandalucia@colefandalucia.com](mailto:colefandalucia@colefandalucia.com)

## Boletín de suscripción



**Habilidad Motriz**  
COLEF DE ANDALUCÍA  
REVISTA DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE



El abajo firmante se suscribe a la revista Habilidad Motriz por un año (2 números)

Suscriptor \_\_\_\_\_

Domicilio \_\_\_\_\_

Localidad \_\_\_\_\_ Código Postal \_\_\_\_\_

Provincia \_\_\_\_\_ País \_\_\_\_\_

Firma:

Fecha en \_\_\_\_\_

a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

Forma de pago: Ingreso de 12 €. en:  
COLEF de Andalucía  
BANKIA  
C/ Colón,39. 41960 Gines - Sevilla  
C/C 2038 7914 87 6000034045

Números atrasados: Precio 6 € unidad  
Agotados nº 0, 1 y 2.

Precio otros países:  
Añadir al precio los gastos de Correo Aéreo

**SERVIMOS PEDIDOS A CONTRAREEMBOLSO**