



# Nutrición Hospitalaria

Nutrición Hospitalaria

ISSN: 0212-1611

[nutricion@grupoaran.com](mailto:nutricion@grupoaran.com)

Sociedad Española de Nutrición

Parenteral y Enteral

España

Grijota Pérez, Francisco Javier; Barrientos Vicho, Gema; Casado Dorado, Analía; Muñoz Marín, Diego; Robles Gil, María Concepción; Maynar Mariño, Marcos

Análisis nutricional en atletas de fondo y medio fondo durante una temporada deportiva

Nutrición Hospitalaria, vol. 33, núm. 5, septiembre-octubre, 2016, pp. 1136-1141

Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral

Madrid, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309247814019>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org



# Nutrición Hospitalaria



## Trabajo Original

Valoración nutricional

### Análisis nutricional en atletas de fondo y medio fondo durante una temporada deportiva

*Nutritional analysis in long and middle distance athletes during a sport season*

Francisco Javier Grijota Pérez<sup>1</sup>, Gema Barrientos Vicho<sup>2</sup>, Analía Casado Dorado<sup>1</sup>, Diego Muñoz Marín<sup>1</sup>, María Concepción Robles Gil<sup>1</sup> y Marcos Maynar Mariño<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de Extremadura. Cáceres. <sup>2</sup>Facultad de la Educación. Universidad Pontificia de Salamanca. Salamanca

### Resumen

**Objetivo:** el objetivo de este estudio fue analizar la ingesta nutricional de atletas de alto nivel de las especialidades de fondo y medio fondo, durante una temporada atlética, para detectar posibles deficiencias.

**Métodos:** para llevar a cabo el estudio, se procedió a evaluar la dieta y las diferentes concentraciones de los macronutrientes (glúcidicos, lípidos y proteínas) y los diferentes tipos de ácidos grasos, en cuatro momentos diferentes de la temporada: al inicio y a los 3, 6 y 9 meses de entrenamiento. La muestra estuvo constituida por un grupo formado por 23 atletas de fondo y medio fondo con un mínimo de 5 años de entrenamiento, una carga semanal de entre 14-20 horas y un volumen de 100-120 km semanales. El procedimiento consistió en el registro nutricional durante un periodo de tres días consecutivos, en los cuatro momentos establecidos.

**Resultados:** los resultados obtenidos muestran incrementos significativos ( $p < 0,05$ ) en la ingesta de proteínas entre los 3-9 meses.

**Conclusión:** la ingesta energética en atletas de fondo y medio fondo va aumentando a lo largo de la temporada deportiva, con cantidades de macronutrientes inferiores a las recomendadas por la comunidad científica, y con incrementos en la ingesta de proteínas en períodos de primavera y verano, coincidiendo con momentos de competición.

### Abstract

**Objective:** The main objective of this study was to analyze the nutritional intake of high-level athletes specialties in long and middle distance during an athletic season to identify possible deficiencies.

**Methods:** To carry out the study, we proceeded to assess the diet and different intake levels of macronutrients (carbohydrates, fat and proteins); and changes that occur in the concentration of these elements were analyzed 4 different times of the season: at baseline and at 3, 6 and 9 months of training. The sample consisted of a group of 23 elite endurance athletes with a minimum of 5 years of training, a weekly charge between 14-20 hours, and an average of 100-120 miles a week. The procedure consisted of nutritional register for a period of three consecutive days in the 4 different moments of the season.

**Results:** The results show significant increases ( $p < 0,05$ ) in protein intake between 3-9 months.

**Conclusion:** Nutritional intake in endurance athletes increases throughout the athletic season, with lower intake in macronutrients than recommended by the scientific community, and increases in protein intake during periods of spring and summer, according to competition periods.

#### Key words:

Nutrition.  
Macronutrients. Fatty acids. Endurance athletes.

Recibido: 18/01/2016  
Aceptado: 01/04/2016

Grijota Pérez FJ, Barrientos Vicho G, Casado Dorado A, Muñoz Marín D, Robles Gil MC, Maynar Mariño M. Análisis nutricional en atletas de fondo y medio fondo durante una temporada deportiva. Nutr Hosp 2016;33:1136-1141

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.578>

#### Correspondencia:

Diego Muñoz Marín. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de Cáceres. Universidad de Extremadura. Av. de la Universidad, s/n. 10003 Cáceres  
e-mail: diegomun@unex.es

## INTRODUCCIÓN

Las necesidades nutritivas y la alimentación que debe realizar un deportista de forma habitual, sin diferir mucho de la que realiza un individuo no deportista, tienen algunas peculiaridades (1,2). La nutrición deportiva es una rama de la nutrición, dirigida a establecer patrones alimenticios equilibrados, completos, variados y bien calculados para potenciar y complementar la actividad psicofísica del atleta (3) y de sujetos no deportistas. Estudios recientes muestran cómo prácticamente la mitad de la ingesta diaria de energía se realiza en el almuerzo (46%), seguida de la cena (31%), con diferentes distribuciones de macronutrientes a lo largo del día (2). Mucho se ha escrito sobre las necesidades nutricionales de los atletas, pero no acaba de haber un consenso sobre cuáles son realmente dichos requerimientos. En este sentido, la alimentación del deportista, como la de cualquier otra persona, debe realizarse atendiendo a sus necesidades nutricionales. Estas necesidades están en relación con una triple función que cumplen dichos nutrientes: por un parte, la energética, es decir, la de proporcionar la energía necesaria para poder realizar todas las funciones orgánicas y más específicamente, en este caso, el movimiento voluntario y los procesos termorreguladores; por otra parte, la reguladora, que permite mantener una adecuado metabolismo energético y un compensado estado de equilibrio anabólico-catabólico, principalmente a nivel muscular; y por último, la función plástica o estructural, gracias a la cual cada deportista va a intentar mantener aquella composición corporal que le es más favorable para conseguir el rendimiento esperado (4).

En el equilibrio energético se recomienda que la mayor parte se realice en forma de hidratos de carbono, dado que estos macronutrientes son sustancias que aportan energía que puede ser rápidamente utilizada para compensar el gasto ocasionado por la actividad física (5,6), de manera que suponga un 55-65% de la ingesta calórica total, o bien, ingerir entre 5-7 g/kg/día (7), si bien en períodos de alta intensidad de entrenamiento se pueden alcanzar hasta los 12 g/kg/día (8). Se aconseja que los carbohidratos ingeridos sean complejos, porque ayudan a mantener de forma más constante los niveles de glucosa sanguínea (9).

Por otra parte, la alimentación del deportista debe ser rica en proteínas de alto valor biológico. En general, las proteínas no son consideradas como fuente energética durante la actividad física, ya que los hidratos de carbono y las grasas desempeñan esta función. Las proteínas deberían aportar aproximadamente un 8-15% de las calorías totales ingeridas por la persona, modificándose muy poco atendiendo al período de entrenamiento, precompetición o competición (10).

Otro de los macronutrientes imprescindibles son los lípidos. Los lípidos son un componente necesario de la dieta que proporciona energía y elementos esenciales, como las vitaminas A, D, K y E. El rango aceptable es de 20-35% (el 20%, durante el período competitivo y el 35% solo cuando la ingesta de ácidos grasos monoinsaturados AGM es superior a un 15-20%) de la ingesta energética total, teniendo en cuenta una proporción del 7-10% para grasas saturadas (AGS), 10% para poliinsaturadas (AGP) y superior a 10-15% de grasas monoinsaturadas (AGM) (11).

A raíz de la revisión bibliográfica realizada, los objetivos que nos planteamos fueron los siguientes:

- Valorar la dieta y las diferencias en las concentraciones de macronutrientes (glúcidos, lípidos y proteínas) y ácidos grasos en deportistas de élite, concretamente atletas de fondo y mediofondo.
- Analizar y comparar los cambios que se produjeron en la concentración de dichos elementos en la dieta de los atletas en diferentes etapas del entrenamiento; al inicio del entrenamiento y a los 3, 6 y 9 meses de entrenamiento.

## MATERIAL Y MÉTODO

El presente trabajo se ajusta a un diseño de estudio cuasiexperimental y longitudinal en el que se estudiaron deportistas de alto nivel en diferentes etapas del entrenamiento, recogiendo para tal estudio 4 tomas diferentes durante la temporada 2014/2015 (inicio, 3, 6, 9 meses). Los períodos competitivos de la temporada correspondieron a la tercera y cuarta valoración, es decir, a los 6 y los 9 meses de entrenamiento.

La muestra participante en el estudio estuvo compuesta por un grupo de 23 atletas de fondo y medio fondo varones (GA), cuyas características se detallan en la tabla I, con un mínimo de cinco años de entrenamiento, una carga semanal entre 14-20 horas, y un volumen de 100-120 km semanales, junto con unos resultados significativos en campeonatos regionales, nacionales e internacionales.

Todos los sujetos participantes en el estudio fueron informados del contenido de este y aceptaron su participación voluntaria mediante la firma de un consentimiento informado, bajo la regulación de las directrices éticas dictadas en la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (actualizadas en la Asamblea Médica Mundial de Seúl de 2008) para la investigación con seres humanos.

Para la valoración antropométrica se utilizó una báscula de la marca Seca<sup>®</sup> (Hamburgo, Alemania), con una precisión de  $\pm 100$  g; un tallímetro de la marca Seca<sup>®</sup> (Hamburgo, Alemania), con una precisión de  $\pm 1$  mm; un compás de pliegues cutáneos Holtain<sup>®</sup> (Crymych, Reino Unido), con una precisión de  $\pm 0,2$  mm; un compás de diámetros óseos Holtain<sup>®</sup> (Crymych, Reino Unido), con precisión de  $\pm 1$  mm; y una cinta métrica de la marca

**Tabla I. Características antropométricas de la muestra**

Características	Atletas
Peso (kg)	65,50 $\pm$ 7,30
Altura (m)	1,77 $\pm$ 0,05
Masa grasa (kg)	5,59 $\pm$ 1,23
Masa muscular (kg)	32,19 $\pm$ 4,00
% graso	8,23 $\pm$ 1,37
% muscular	49,23 $\pm$ 6,11

Seca<sup>®</sup> (Hamburgo, Alemania) con una precisión de  $\pm 1$  mm. Las ecuaciones empleadas para calcular la masa muscular (ecuación de Porta y cols.), grasa (ecuación de Yuhasz) y ósea (ecuación de Van Dijken y Rocha) fueron las que establecen Porta y cols. en el Grupo Español de Cineantropometría (12). Las mediciones fueron realizadas en el mismo lugar, por el mismo explorador y siguiendo todas las correcciones del Grupo Español de Cineantropometría. Las medidas antropométricas que se obtuvieron fueron las siguientes: talla (medida en m), peso (medido en kg), pliegues cutáneos (medidos en mm) (abdominal, suprailíaco, subescapular, tricipital, muslo y pierna), diámetros óseos (medidos en cm) (biestiloideo, bicondiloideo humeral y bicondiloideo femoral) y perímetros musculares (medidos en cm) (brazo relajado y pierna relajada). El peso muscular y el peso graso se determinó mediante la diferencia entre el peso total y el resto de pesos: óseo, residual, graso y muscular (13).

Para conocer el estado nutricional de los sujetos estudiados se realizó el siguiente protocolo:

- Se repartieron encuestas nutricionales estructuradas a los sujetos. Estas encuestas nutricionales recogían lo que el sujeto ingería durante un periodo de tres días consecutivos, clasificado en cinco comidas: desayuno, almuerzo, comida, merienda y cena, coincidiendo uno de los días en fin de semana y siempre antes de competición. Cada atleta rellenaba su cuestionario acto seguido de la ingesta nutricional.
- Para la evaluación se utilizaron las tablas de Moreiras y cols. (14). Para ello se objetivaron y protocolizaron previamente las diferentes cantidades, estableciendo así un conjunto de normas para minimizar el error en la introducción de las encuestas en la base de datos.

Durante el tiempo que duró el estudio los sujetos no fueron sometidos a ningún programa de suplementación nutricional.

El análisis estadístico fue realizado mediante el programa informático SPSS Inc. (versión 19 para Windows). Para comprobar la normalidad de los datos, se realizaron las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilks. Para la comparación de medias en los diferentes momentos de la temporada (al inicio y a los 3, 6 y 9 meses) se utilizó el test de medidas repetidas ANOVA de un factor, aceptándose como significativas aquellas diferencias con una probabilidad de ser debidas al azar menor al 5% ( $p < 0,05$ ). Los resultados se expresan como la media  $\pm$  la desviación estándar.

## RESULTADOS

A continuación se presentan los principales resultados obtenidos en el presente estudio. Las características de la muestra experimental al inicio del estudio se muestran en la tabla I.

En la tabla II se presentan los resultados antropométricos durante los 9 meses del estudio. La tabla III recopila las ingestas medias del grupo de atletas en las diferentes etapas del periodo de entrenamiento, tanto en kcal totales al día, como en hidratos de carbono (HC), proteínas y lípidos.

Tal y como se puede observar, los resultados muestran incrementos significativos en la ingesta de proteínas por parte de los atletas ( $p < 0,05$ ) entre los 3 y los 9 meses, mientras que, en el caso de los hidratos de carbono, el mayor incremento se observa a los 6 meses de entrenamiento, aunque en este caso no se encuentran diferencias significativas. Se observa también una tendencia al incremento en la ingesta de calorías en periodos

**Tabla II.** Resultados antropométricos a lo largo de la temporada atlética

Características	Inicio	3 meses	6 meses	9 meses
Peso (kg)	65,50 $\pm$ 7,30	65,45 $\pm$ 7,36	64,67 $\pm$ 7,03	64,80 $\pm$ 7,34 <sup>#</sup>
Peso graso (kg)	5,59 $\pm$ 1,23	5,42 $\pm$ 1,07	5,24 $\pm$ 0,83*	5,24 $\pm$ 0,96**
Peso muscular (kg)	32,19 $\pm$ 4,00	32,36 $\pm$ 4,01	31,83 $\pm$ 3,93	31,88 $\pm$ 4,12
% graso	8,23 $\pm$ 1,37	8,28 $\pm$ 1,63	8,1 $\pm$ 1,28	8,08 $\pm$ 1,48
% muscular	49,23 $\pm$ 6,11	49,44 $\pm$ 6,12	49,21 $\pm$ 6,07	49,19 $\pm$ 6,35

<sup>#</sup> $p < 0,05$  en comparación 3 vs. 6-9; \* $p < 0,05$  en comparación 0 vs. 6; \*\* $p < 0,05$  en comparación 3 vs. 9.

**Tabla III.** Ingesta de macronutrientes a lo largo de la temporada atlética

	Inicio de temporada	%	3 meses	%	6 meses	%	9 meses	%
Energía (kcal/d)	2.880,6 $\pm$ 621,3		2.535,5 $\pm$ 400,2		2.918,4 $\pm$ 598,6		3.175,5 $\pm$ 973,2	
HC (g/kg/d)	5,35 $\pm$ 1,32	60,14%	5,15 $\pm$ 1,22	62,42%	6,48 $\pm$ 1,43	65,58%	6,17 $\pm$ 1,63	60,8%
Proteínas (g/kg/d)	1,72 $\pm$ 0,42	19,4%	1,68 $\pm$ 0,27	20,37%	1,99 $\pm$ 0,62	20,20%	2,20 $\pm$ 0,70 <sup>#</sup>	21,7%
Lípidos (g/kg/d)	1,82 $\pm$ 0,85	20,44%	1,42 $\pm$ 0,57	17,20%	1,40 $\pm$ 0,44	14,20%	1,77 $\pm$ 0,86	17,4%

<sup>#</sup> $p < 0,05$  en comparación 3 vs. 6-9; <sup>##</sup> $p < 0,01$  en comparación 3 vs. 6-9.

competitivos, como son a los 6 y a los 9 meses, coincidiendo con la temporada de campo a través y al aire libre en pista.

La tabla IV recoge los resultados obtenidos en la ingesta de ácidos grasos en las diferentes etapas del periodo de entrenamiento divididos en ácidos grasos saturados, monoinsaturados, poliinsaturados,  $\omega 6$ ,  $\omega 3$ , y la relación obtenida entre estos dos últimos, no obteniendo diferencias significativas en ningún momento de la temporada.

## DISCUSIÓN

En primer lugar, analizando los resultados antropométricos de los atletas, se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) en el peso graso entre las pruebas realizadas en los primeros meses de entrenamiento (0 y 3 meses) y las realizadas en la temporada más estival (6 y 9 meses), que implican una disminución de estos a lo largo de la temporada. Los valores de peso graso fueron inferiores a los de otros atletas de similares características (15) y del mismo modo fueron inferiores a otros estudios de similares características llevados a cabo en triatletas (considerados atletas de media-larga distancia) (16). El descenso del peso graso se relaciona con una mayor utilización de los lípidos como fuente de energía, y con un aumento de masa muscular en el tren inferior (17,18).

En cuanto a los resultados nutricionales, podemos establecer que tras el análisis de los resultados expuestos anteriormente, se observó cómo la ingesta nutricional de los atletas de fondo y medio fondo va variando según se encuentren en una fase u otra de la temporada, aunque con muy pocas diferencias. Al igual que en nuestro estudio, investigaciones similares obtuvieron variaciones similares a las nuestras, pero con algunas diferencias significativas en la ingesta nutricional de atletas (19). Cabe destacar también que una vez realizado un análisis en profundidad de los resultados, se observaron unos desequilibrios en la ingesta nutricional, como se han producido en otros estudios de similares características (20-22).

En este sentido, resulta interesante destacar que el primer periodo competitivo coincidió con el tercer registro realizado a los 6 meses y que corresponde con la temporada de campo a través. De la misma manera, la última toma realizada a los 9 meses coincidió con otro pico de rendimiento, concretamente

con la temporada de aire libre en pista, momento este en el que curiosamente se obtuvieron los resultados más elevados de todo el año en algunos macronutrientes, alcanzando algunos de ellos diferencias estadísticamente significativas como veremos a continuación. Es posible que algunos factores como el volumen, la intensidad y la frecuencia de entrenamiento, así como los alimentos característicos de las diferentes estaciones del año, puedan influir en las cantidades ingeridas a través de la dieta. Efectos muy similares a estos fueron obtenidos en un estudio realizado en un equipo de balonmano de élite en el que se analizó la ingesta de macronutrientes a las 8 semanas y las 16 semanas y se observó un incremento tanto en proteínas como en hidratos de carbonos y grasas, siendo estos cambios significativos en hidratos de carbono y proteínas tanto a las 8 semanas como a las 16 semanas (23).

En general, en nuestro estudio se observaron incrementos en todos ellos a partir de la tercera toma; es decir, cuando comenzó uno de los periodos competitivos como hemos mencionado anteriormente entre los 6 y 9 meses de la temporada deportiva. Se produjo un incremento no significativo de hidratos de carbono por parte de los atletas, posiblemente de forma paralela al aumento en la intensidad y duración de los entrenamientos, con el objetivo de mantener los depósitos corporales y optimizar la disponibilidad de glucógeno muscular y hepático y de glucosa sanguínea, para aumentar y mantener la oxidación de los carbohidratos. Este incremento en la ingesta de hidratos de carbono podría estar relacionado con la orientación del entrenamiento en estos períodos, donde se incrementa su intensidad y requiere mayor demanda de glucógeno para poder afrontar dichos entrenamientos (24). Teniendo en cuenta el peso corporal, se puede observar, en nuestro estudio, cómo los atletas ingirieron unas cantidades medias de 5,78 g/kg/día de hidratos de carbono a lo largo de toda la temporada, cantidades por debajo de lo descrito anteriormente por algunos autores en los períodos de 0 y 3 meses, que determinan ingestas de 5-7g/kg/día para atletas que entran aproximadamente 1 hora al día y 6-10 g/kg/día para deportistas de resistencia que entran una media de 1-3 horas diarias, y en esta última es donde se encuadran nuestros atletas (25). Sin embargo, en las tomas de los 6 y 9 meses la ingesta de hidratos de carbono sí estuvo dentro de los valores que describen los autores. Ingestas por debajo de las cantidades recomendadas provocan la aparición de fatiga asociada al agotamiento de los depósitos de glucógeno muscular y por consiguiente la reducción

**Tabla IV.** Ingesta de ácidos grasos a lo largo de la temporada atlética

Ácidos grasos	Inicio de temporada	%	3 meses	%	6 meses	%	9 meses	%
Saturados (g/d)	$37,86 \pm 21,12$	31,26%	$24,85 \pm 11,62$	25,05%	$26,96 \pm 14,83$	27,32%	$36,14 \pm 19,00$	31,69%
Monoinsaturados (g/d)	$52,27 \pm 29,24$	43,16%	$40,76 \pm 17,16$	41,09%	$38,03 \pm 12,24$	38,54%	$43,45 \pm 22,08$	38,1%
Poliinsaturados (g/d)	$11,97 \pm 5,35$	9,88%	$12,11 \pm 4,69$	12,21%	$11,56 \pm 3,93$	11,71%	$13,08 \pm 8,58$	11,46%
$\omega 6$ (g/d)	$9,28 \pm 4,82$	7,66%	$9,05 \pm 4,83$	9,12%	$9,47 \pm 4,00$	9,59%	$10,52 \pm 7,71$	9,22%
$\omega 3$ (g/d)	$1,08 \pm 0,44$	0,89%	$0,84 \pm 0,53$	0,84%	$0,93 \pm 0,44$	0,94%	$1,33 \pm 1,13$	1,16%
$\omega 6/\omega 3$ (g/d)	$8,64 \pm 3,11$	7,13%	$11,57 \pm 3,26$	11,66%	$11,72 \pm 6,14$	11,87%	$9,52 \pm 5,41$	8,34%

de glucosa en la sangre, y el glucógeno muscular y hepático es esencial para un rendimiento óptimo (26).

Por otro lado, la ingesta de proteínas experimentó un aumento significativo entre los 3 y 9 meses ( $p < 0,05$ ), que podría ser debido a la fase anabólica y de recuperación en la que se encontrarían los atletas. En este sentido, destaca su utilización como recuperador, y su función de reparación y mantenimiento de los tejidos corporales, y en estos períodos los atletas necesitan una mayor ingesta de proteínas por su función regenerativa debido a las altas cargas de ejercicio físico a las que son sometidos durante los entrenamientos. Se debería tener en cuenta la suplementación de proteínas y de aminoácidos ramificados, ya que hay estudios que indican que esto produce efectos positivos en la disminución del daño muscular postejercicio y la leucina puede tener efectos en la recuperación y síntesis proteica (27). Otros estudios determinan que el consumo de proteínas durante el ejercicio posiblemente sirva como una ayuda ergogénica, retardando el tiempo hasta llegar al agotamiento en aquellas pruebas que requieren de una gran resistencia física (28). Según Saunders y cols. (29), determinar la cantidad adecuada de proteínas y aminoácidos esenciales en la dieta en diferentes estados fisiológicos es de gran importancia para los atletas, ya que un déficit proteico produce una disminución de la capacidad de generar la máxima potencia muscular. Teniendo en cuenta el peso corporal, se puede observar cómo los atletas ingirieron unas cantidades medias de 1,89 g/kg/día de proteínas, cantidades próximas a lo descrito anteriormente por algunos autores, que determinan ingestas de entre 1,2-1,7 gr/kg/día para deportistas de resistencia, en los cuales el volumen de entrenamiento es muy elevado (30). En las tomas de 0 y 3 meses se obtuvieron resultados dentro de lo descrito por otros autores; sin embargo, en las tomas 6 y 9 meses la ingesta de proteínas fue mayor a lo recomendado por estos autores. Por otro lado, otros estudios determinan que un consumo de proteínas mayor al recomendado por la modalidad deportiva podría tener efectos perjudiciales para el organismo (31).

En relación con la cantidad de lípidos, estos desempeñan un papel muy importante, ya que es una fuente de combustible vital durante el entrenamiento de resistencia. El músculo esquelético puede almacenar casi el equivalente energético de glucógeno en forma de triacilglicerol intramuscular, que es una fuente de combustible viable durante el ejercicio de intensidad moderada y prolongada hasta aproximadamente el 85% del  $\text{VO}_2 \text{ max}$  (32). Los lípidos que los atletas ingirieron fueron variando a lo largo de la temporada y no se han encontrado cambios significativos, aunque los diferentes tipos de ácidos grasos experimentaron un ligero aumento en todos sus valores al finalizar la temporada a los 9 meses. Igualmente, el índice  $\omega_6/\omega_3$ , incrementó, aunque no se encontraron diferencias significativas. La cantidad diaria de lípidos requeridos para la reposición de triacilglicerol intramuscular después del entrenamiento de resistencia ha sido estimado en 2 g/kg/d. Teniendo en cuenta el peso corporal, se puede observar como los atletas ingirieron unas cantidades medias de 1,6 g/kg/día de lípidos, cantidades más bajas a lo descrito por otros autores (33). En ciertas épocas del año, tales como la

fase de competición, la ingesta de lípidos debe ser limitada para lograr la optimización de la composición corporal. Este efecto se aprecia en nuestro estudio, ya que cuando se acerca la fase competitiva a los 6 y 9 meses las cantidades de lípidos se ven disminuidas. Sin embargo, en todas las fases de entrenamiento los lípidos son siempre necesarios para ayudar a la absorción de vitaminas liposolubles y para la síntesis de hormonas, así como para la estructuración de la membrana celular y la integridad de la vaina de mielina (26).

El estudio presenta algunas limitaciones, como por ejemplo el número de días de registro nutricional, que puede que fuera escaso, ya que un registro nutricional más prolongado en el tiempo nos habría dado una información más exacta, precisa y el error del estudio habría sido menor.

La segunda limitación del estudio fue el tamaño de la muestra, ya que al tratarse de un grupo de atletas de alto rendimiento fue difícil reunir una muestra de un mayor tamaño.

## CONCLUSIONES

Tras la realización de la investigación, se pueden extraer diversas conclusiones para ampliar el bagaje científico sobre la ingesta y nutrición que realizan los atletas de fondo y medio fondo durante una temporada deportiva. Entre ellas, podemos destacar:

- El aporte energético o la cantidad de energía ingerida en atletas de fondo y medio fondo va aumentando a lo largo de la temporada deportiva.
- Los atletas de fondo y medio fondo incrementan la ingesta de proteínas en períodos de primavera y verano, coincidiendo con momentos de competición.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Girard S. Timing fuel for peak racing. En: Girard S, editor. Endurance sports nutrition. Champaign, Illinois: Human Kinetics; 2000. p. 51-79.
2. Moreno R, Fernández A, García J, Cámaras F, Amaro M, Ros G, et al. Estimación de la distribución diaria de nutrientes en la dieta estándar en España. Nutr Hosp 2015;31(6):2660-7.
3. Palavecino N. Nutrición para el alto rendimiento. Buenos Aires: Libros en Red; 2002.
4. Pendergast DR, Meksawan K, Limprasertkul A, Fisher NM. Influence of exercise on nutritional requirements. Eur J Appl Physiol 2011;111:379-90.
5. Burke LM, Kiens B, Ivy JL. Carbohydrates and fat for training and recovery. J Sport Sci 2004; 22(1):15-30.
6. Brown RC, Cox CM, Goulding A. High-carbohydrate versus high-fat diets: effect on body composition in trained cyclists. Med Sci Sports Exer 2002;32(3):690-4.
7. Martínez JM, Urdampilleta A, Mielgo-Ayuso J. Necesidades energéticas, hidratantes y nutricionales en el deporte. Eur J Hum Mov 2013;30:37-52
8. Stellingwerff T, Maughan RJ, Burke LM. Nutrition for power sports: Middle-distance running, track cycling, rowing, canoeing/kayaking, and swimming. J Sport Sci 2011;29:79-89
9. Asif M, Rooney LW, Ali R, Riaz MN. Application and opportunities of pulses in food system. A review. Crit Rev Food Sci Nutr 2013;53(11):1168-79.
10. Urdampilleta A, Vicente-Salar N, Martínez JM. Necesidades proteicas de los deportistas y pautas dietético-nutricionales para la ganancia de masa muscular. Rev Esp Nutr Hum Diet 2012;16(1):25-35.
11. Rodríguez NR, Di Marco NM, Langley S. American college of sports medicine position stand. Nutrition and athletic performance. Med Sci Sport Exer 2009;41(3):709-31.

12. Porta J, Galiano D, Tejedo A, González JM. Valoración de la composición corporal. Utopías y realidades. En: Manual de Cineantropometría. Pamplona: Monografías FEMEDE; 1993. p. 113-70.
13. Porta J, González, JM, Galiano, Tejedo A. Valoración de la composición corporal. Análisis crítico y metodológico. Parte I. *Car News* 1995;7:4-13.
14. Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. Tabla de composición de alimentos. 16.<sup>a</sup> edición. Madrid: Ed. Pirámide; 2013.
15. Thompson J, Manore MM. Predicted and measured resting metabolic rate of male and female endurance athletes. *J Am Diet Assoc* 1996;96(1):30-4.
16. Guillén L, Mielgo J, Norte A, Cejuela R, Cabanás MD, Martínez JM. Composición corporal y somatotipo en triatletas universitarios. *Nutr Hosp* 2015;32(2):799-807.
17. Heyward VH. Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio. Madrid: Panamericana; 2008.
18. Wilmore JH, Costill DL. Fisiología del esfuerzo y del deporte. Barcelona: Paidotribo; 2007.
19. Erdman KA, Tunnicliffe J, Lun VM, Reimer RA. Eating Patterns and Composition of Meals and Snacks in Elite Canadian Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2013;23:210-9.
20. Úbeda N, Palacios N, Montalvo Z. Food habits and body composition of Spanish elite athletes in combat sports. *Nutr Hosp* 2010;25(3):414-21.
21. Molina-López J, Molina JM, Chirosa LJ, Florea D, Sáez L, Jiménez J, et al. Implementation of a nutrition education program in a handball team; consequences on nutritional status. *Nutr Hosp* 2013;28(3):1065-76.
22. Bernad L, Reig M. Ingesta energética y de macronutrientes en mujeres atletas. *Nutr Hosp* 2015;32(5):1936-48.
23. Cermak NM, van Loon LJC. The Use of Carbohydrates During Exercise as an Ergogenic Aid. *Sport Med* 2013;43:1139-55.
24. Coyle E. Fluid and fuel intake during exercise. *J Sport Sci* 2005;22:39-55.
25. Burke LM, Hawley JA, Wong SH, Jeukendrup AE. Carbohydrates for training and competition. *J Sport Sci* 2011;29(1):17-27.
26. Jeukendrup AE. Nutrition for endurance sports: Marathon, triathlon, and road cycling. *J Sport Sci* 2011;29(1):91-9.
27. Salinas ME, Martínez JM, Urdampilleta A, Mielgo J, Norte A, Ortiz R. Efectos de los aminoácidos ramificados en deportes de larga duración: revisión bibliográfica. *Nutr Hosp* 2015;31(2):577-89.
28. Espino E, Muñoz MJ, Candia R. Efectos en el rendimiento físico de la ingesta de suplementos con carbohidratos y proteína durante el ejercicio: revisión sistemática. *Nutr Hosp* 2015;32(5):1926-35.
29. Saunders MJ, Moore RW, Kies AK, Luden ND, Pratt CA. Carbohydrate and Protein Hydrolysate Coingestion's Improvement of Late-Exercise Time-Trial Performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metabol* 2009;19(2):136-49.
30. Phillips SM, Van Loon LJ. Dietary protein for athletes: From requirements to optimum adaptation. *J Sport Sci* 2011;29(S1):S29-S38.
31. Phillips SM. Dietary protein requirements and adaptive advantages in athletes. *Brit J Nutr* 2012;108:158-67.
32. Stellingwerff T, Boon H, Jonkers RA, Sendem JM, Spruit LL, Koopman R, et al. Significant intramyocellular lipid use during prolonged cycling in endurance trained males as assessed by three different methodologies. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2009;292:E1715-E23.
33. Decombaz J. Nutrition and recovery of muscle energy stores after exercise. *Schweiz Z Med Traumatol* 2003;51:31-8.