Motricidad. European Journal of Human Movement, 2012: **29**, 95-114

NECESIDADES NUTRICIONALES Y PLANIFICACIÓN DIETÉTICA EN DEPORTES DE FUERZA

Martínez-Sanz, J. M. [1]; Urdampilleta, A. [2]

1. Asesoramiento Científico Técnico para la Planificación Deportiva, NUTRIAKTIVE
2. Centro Público para la Enseñanza de los Deportes, KIROLENE. Gobierno Vasco

RESUMEN

Las necesidades nutricionales en los deportes de fuerza son controvertidas por los diversos tipos de deportes que podemos encontrar (de fuerza máxima, fuerza-velocidad, fuerza-resistencia, entre otros), no obstante resulta interesante establecer unos principios sobre las necesidades nutricionales, planificación dietético-nutricional y ayudas ergonutricionales que son eficaces en este tipo de deportes. Este artículo trata de aportar las bases para un correcto asesoramiento dietético-nutricional para deportistas que compiten en modalidad de fuerza. Se realizó una revisión bibliográfica a través de las bases de datos Pubmed, Scirus, SportDiscus, Scielo, Embase, Escopus, Schoolar Google y estrategia bola de nieve. Se utilizó «asesoramiento nutricional» OR «dieta» OR «suplementos nutricionales» AND «deportes de fuerza», como ecuación de búsqueda en Español y «nutrition assessment» OR «diet» OR «dietary suplements» AND «strength sports» como ecuación de búsqueda en ingles. Data de importancia el mantenimiento de la glucemia para evitar hipoglucemias durante entrenamiento y/competición. Se debe mantener una ingesta constante de hidratos de carbono (HC) de alto índice glucémico, mediante bebida isotónica y alimentos azucarados. Además debido a la utilización de la fosfocreatina (anaeróbico aláctico), la suplementación con monohidrato de creatina es de utilidad, así como el uso de bebidas con HC y proteínas, para recuperación del glucógeno muscular.

Palabras clave: asesoramiento nutricional, dieta, suplementos dietéticos, deportes de fuerza.

ABSTRACT

Nutritional needs in strength sports are controversial by different types of sports that make up (maximal strength, speed-strength, strength-endurance, etc.), however it is interesting to set the principles on nutritional requirements, dietary-nutritional planning and aids nutritionals in these sports. This article attempts to provide the basis for a dietary-nutritional advice for athletes competing in strength sport. A literature review in databases PubMed, Scirus, SportDiscus, SciELO, EMBASE, Scopus, Google Schoolar and snowball strategy. We used Nutrition assessment» OR «diet» OR «dietary suplements» AND «strength sports» as equation search in English and Spanish. The maintenance of blood glucose, it´s important to avoid hypoglycemic during training or competition. It must maintain a constant intake of carbohydrate (HC) high glycemic index by isotonic drink and sugary foods. Supplementation with creatine monohydrate is useful by anaerobic alactic metabolism, as well as the use of beverages with HC and protein, for recovery of muscle glycogen.

Key Words: nutrition assesment, diet, dietary supplements, strength sports.

Correspondencia:
Aritz Urdampilleta Otegi
Asesoramiento Científico-Técnico para la Planificación Deportiva, NUTRIAKTIVE.
Unidad de Fisiología y Entrenamientos en Hipoxia Intermitente.
Centro Deportivo K2.
C/ Comandante Izarduy, 18. 01006 Vitoria-Gasteiz.
aritz.urdampilleta@ehu.es

Fecha de recepción: *14/08/2012*
Fecha de aceptación: *12/12/2012*

Introducción

En los deportes de fuerza se requiere gran cantidad de energía en poco tiempo, la principal fuente de energía para la producción de adenosín trifosfato (ATP), es el sistema de fosfocreatina (PC); sistema anaeróbico aláctico, seguido de la utilización de los hidratos de carbono (HC), sistema anaeróbico láctico (González-Gallego, Sánchez-Collado y Mataix, 2006). Este último juega un papel mayor en los deportes de fuerza-resistencia.

Respecto al sistema de PC, se debe conocer que, durante los primeros segundos de actividad muscular intensa, tal como un sprint o en levantamientos de pesas con pesos elevados, hace que el ATP se mantenga a un nivel relativamente constante, pero las concentraciones de PC disminuyen rápidamente (a los 4 segundos el PC se ha deplecionado en un 80%). Aproximadamente a los 30 segundos se reconstituye el 50% (fase rápida) y en los siguientes 4-5 minutos el resto (Burke, 2009). Esto quiere decir que si queremos realizar series a máxima potencia, necesitamos planificar descansos de al menos 4-5´, si descansamos mucho menos, es evidente que se activaría el sistema aláctico y en consecuencia la acidosis muscular podría ser un factor limitante del rendimiento, a la vez que el gasto de glucógeno muscular es mayor, y en consecuencia se observaría una disminución de la potencia entre series, cosa que la mayoría de las veces no interesa.

En este sentido, el uso de *monohidrato de creatina* como ayuda ergonutricional para incrementar las reservas musculares de PC, podría resultar de interés desde el punto de vista dietético-nutricional como ayuda extra para mejorar la calidad de los entrenamientos (potencia), así como la recuperación entre series (Cooper, Nacleiro, Allgrove y Jiménez, 2012).

El *sistema de ácido láctico* (glucólisis anaeróbica) no depende de oxígeno y suministra energía rápida, aunque en menor medida que el sistema PC. Esta vía se utiliza a partir de los 30-45 segundos a máxima intensidad (potencia láctica). El sustrato energético es el glucógeno muscular, que mediante glucólisis pasa a glucosa y se metaboliza por vía anaeróbica, produciendo ácido láctico. Debido a que depende del glucógeno muscular, la dieta cobra importancia, antes de realizar los entrenamientos, siendo el glucógeno muscular un factor limitante del esfuerzo, en el que los HC tendrán relevancia para el mantenimiento y recuperación de los depósitos de glucógeno muscular, evitando su depleción y la aparición de fatiga (Urdampilleta, Martínez, López Grueso y Guerrero López, 2011).

El principal problema del sistema del ácido láctico es su baja rentabilidad energética (180g glucógeno se resintetizan en 3 moles de ATP) y acumulación de ácido láctico en músculos y líquidos corporales (generación de acidosis por reducción del pH muscular, y afecta negativamente a la contracción muscular y enzimas implicadas en la contracción muscular (Burke, 2011).

Método

Se ha realizado un estudio descriptivo de revisión bibliográfica sobre las necesidades nutricionales, aspectos dietéticos y ergonutricionales a considerar, así como riesgos médico nutricionales para la planificación dietético-nutricional en los deportes de fuerza máxima y fuerza-resistencia.

Para la búsqueda científica se han utilizado las bases de datos Pubmed, Scirus, SportDiscus, Scielo, Embase y Scopus. También se han obtenido documentos a través del motor de búsqueda «Schoolar Google» y la estrategia bola de nieve, para poder obtener mayor número de artículos. En la estrategia de búsqueda, se establecieron palabras clave de los descriptores del Medical Subjects Headings (MeSH). Se utilizó «asesoramiento nutricional» OR «dieta» OR «suplementos nutricionales» AND «deportes de fuerza», como ecuación de búsqueda en Español y «nutrition assessment» OR «diet» OR «dietary suplements» AND «strength sports» como ecuación de búsqueda en inglés. La búsqueda bibliográfica se realizó por los dos investigadores por separado, siguiendo la misma estrategia de búsqueda. El periodo de búsqueda fue de 1980 a 2012. Como criterios de inclusión se utilizaron todos los artículos que trataran sobre necesidades nutricionales, características dietéticas y nutricionales, efecto y uso de suplementos ergonutricionales y riesgos médicos-nutricionales que se puedan presentar en los deportes de fuerza. Los artículos que trataban sobre otros deportes que difieren de los de fuerza, como los deportes de resistencia, de equipo, así como que no tratasen los aspectos mencionados como criterios de inclusión, fueron excluidos.

Resultados

Se identificaron 589 publicaciones en la búsqueda de la literatura, de las cuales, 39 cumplieron los criterios de inclusión. Las razones de exclusión del resto de artículos fueron debido a que estaban repetidos, no estaban relacionados con los deportes de fuerza, o no trataban aspectos sobre necesidades nutricionales, características dietéticas y nutricionales, efecto y uso de suplementos ergonutricionales y riesgos médicos-nutricionales. Se agruparon las características dietético-nutricionales de la siguiente manera:

Necesidades energético-nutricionales en deportes de fuerza

En los deportes de fuerza, tradicionalmente se ha pensado que necesitan más cantidad de proteína (Campbell et al, 2007; Rasmussen, Phillips, 2003). Si bien es cierto, teniendo en cuenta que los deportistas de fuerza suelen tener más peso que los deportistas de resistencia de larga duración y por esa misma razón necesiten más cantidad de proteína al día, pero en cantidades relativas, conviene tomar más canti-

dad de HC para tener los depósitos de glucógeno llenos y no inducir demasiado el catabolismo proteico (Burd, Tang, Moore, Phillips, 2009), y no tomar más que 1.8g de proteínas por kg de peso corporal al día (Koopman et al, 2009; Tipton, Ferrando, 2008).

TABLA 1
Ingestas recomendadas de proteínas (g/kg) de peso corporal para individuos sedentarios y físicamente activos (Adaptado de Urdampilleta et al, 2012).

Grupo colectivo deportivo	**Cantidad de proteína necesaria para tener un balance positivo**	
Entrenamiento de fuerza (mantenimiento)	**1.2-1.4***	Grandjean, 1993; Kerksick, et al, 2008
Entrenamiento de fuerza	**1.6-1.8**	Tipton, 2008; Slater, 2011; Willians, 1993
Ganancia de masa muscular	**1.6-1.9***	Hoffman, Ratamess, Tranchina, Rashti, Kang, Faigenbaum 2009; Koopman, 2009
	+ Ingesta calórica positiva (400-500 kcal/ día, para ganar 0,5 kg de músculo /semana)	Urdampilleta, Vicente-Salar, Martinez-Sanz, 2012
Reducción de peso	**1.4-1.8**	Mettler, Mitchell y Tipton, 2010

* Se necesita mantener los depósitos musculares de glucógeno altos, ya que a no ser así la ingesta protéica habría que aumentar a 1,7-2,0g de proteínas por kg de peso (Hoffman et al, 2009; Koopman et al, 2009; Tipton et al, 2008; Urdampilleta et al, 2012).

Las necesidades energéticas se han estimado en torno a 3500-4500kcal/día (González-Gallego et al, 2006), pudiendo llegar hasta 6000kcal/día, según el peso corporal (lanzador de disco o martillo de 100kg aproximadamente), pero son cálculos aproximados y que dependen de la intensidad, cantidad muscular implicada, del grado de entrenamiento, peso, %muscular, junto a la temperatura, altitud o humedad relativa, entre otros (Urdampilleta y Martínez-Sanz, 2011).

Como norma general, los deportistas de fuerza, necesitan una distribución calórica de un 60% proveniente de HC, 25-30% de grasas y no necesitan más que un 10-15% de proteínas (Burke, 2009; Lambert, Frank, Evans 2004) (siempre esta ingesta llegue a ser entre 1,6-1,8g de proteínas/kg/ día (Urdampilleta, el al. 2012).

No obstante, las necesidades anteriormente comentadas, podrían cambiar en deportes de fuerza (Bartels, 1992), especialmente cuando se entrena la fuerza máxima solamente, que estos entrenamientos son dependiente del sistema anaeróbico láctico y no hay tanta dependencia del glucógenos muscular, que en este caso, podría estar más justificado una ingesta inferior al 60% de HC y un ligero aumento en las proteínas, hasta 1,9gde proteína /kg de peso al día, con el fin de no aumentar demasia-

do los niveles de insulina en sangre y así, mantener la composición grasa dentro de unos márgenes buenos (Urdampilleta, 2012).

Características antropométricas y morfológicas

En este apartado se han de mencionar las características cineantropométricas, las cuales son algo complejas, debido a que en cada deporte considerado de fuerza tiene unas peculiaridades. Principalmente, se buscan bajos porcentajes de masa grasa (carreras de velocidad inferiores a 9 minutos), siendo más independiente en lanzadores, y valores del sumatorios de 6 pliegues alrededor de 60 mm o superior. Además gran desarrollo musculo-esquelético (%masa muscular alto) en extremidades superiores (lanzamientos), inferiores (carreras de velocidad, saltos) o ambos (levantamiento de pesos, fisioculturismo).

En cuanto al somatotipo podemos encontrar deportistas con valores altos de mesomorfia y ectomorfia (ectomesomorfos, mesomorfos balanceados) (Cabañas, Esparza, 2009).

Tipos de deportes de fuerza

Existe una gran variedad de modalidades deportivas a clasificar, pero vamos a realizar en base a su duración en la competición:

TABLA 2
Ingestas recomendadas de proteínas (g/kg) de peso corporal para individuos sedentarios y físicamente activos (Adaptado de Urdampilleta et al, 2012).

Modalidades deportivas	Tiempo de duración	Características
Carreras de velocidad de 50m, 100m, 200m lisos, saltos. Levantamiento de pesas (Halterofilia) Lanzamiento de pesos	<30 segundos	Ejercicios de potencia máxima y duración mínima: utilización del sistema energético de fosfocreatina (anaerobio aláctico).
Carreras de velocidad de 400m Pruebas de natación de 100m	30-90 segundos	Ejercicios de resistencia a altas potencias: utiliza el sistema de fosfocreatina (anaerobio aláctico) y ácido láctico (anaerobio láctico)
Carreras de velocidad de 800m, 1500m Boxeo (asaltos de 3 min) Lucha (asaltos de 2 min)	1.5-3 minutos	Ejercicios de potencia aeróbica: Remo olímpico 1500-3000m atletismo

Riesgos médico-nutricionales

Durante el entrenamiento y competición de los deportistas de fuerza pueden establecerse diferentes problemas nutricionales, los cuales se describen en tabla 3.

TABLA 3
Problemas nutricionales en deportistas de fuerza (Adaptado de Burke, 2009 y Urdampilleta, et al. 2011 y Urdampilleta et al, 2012)

Problema médico-nutricional	Medida de control	Comentarios
Mantener grasa corporal en niveles bajos. Ingieren a menudo alimentos ricos en grasas saturadas. Aumentar los niveles de masa muscular	Control antropométrico (cada 1,5-2 meses): pliegues cutáneos, sumatorio de pliegues, perímetros corporales, índices adiposo-musculares. Realizar recordatorios de 24 horas para valorar la ingesta, tipo de grasa y estrategias de recuperación post-ejercicio.	No existen restricciones en torno a la grasa corporal a no ser que comprometan la salud del deportista. Son deportistas con un gran desarrollo muscular, necesario para los aspectos competitivos.
Ingerir las cantidades óptimas de energía y macronutrientes (HC y Proteínas) para el entrenamiento y síntesis proteica. Mantenimiento del glucógeno muscular.	Diseñar estrategias dietético-nutricionales para la ganancia de masa muscular y recuperación entre sesiones. Realizar recordatorios de 24 horas para valorar la ingesta de alimentos. Valorar el estado de hidratación. Requerimientos proteicos: 1,6-1,8 g/kg/día. HC: 4-7g/kg/día.	Según los datos recogidos adecuar la ingesta energética e hídrica al entrenamiento y periodo competitivo a llevar a cabo. El objetivo es facilitar la recuperación de los depósitos de glucógeno muscular y la síntesis proteica muscular, para la eficiencia de las vías metabólicas.
Considerar los suplementos para mejorar la respuesta al entrenamiento	Protocolizar el uso y mantenimiento de creatina, bebidas de reposición, barritas energéticas, suplementos líquidos y de vitaminas y minerales.	Conocer los suplementos con evidencia contrastada de uso en deportes de fuerza, y evitar los que pueden estar contaminados con sustancias prohibidas
Lograr el peso para la división (categorías de peso) con mínimo impacto en la salud y rendimiento	Registros de 24 horas y cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos. Establecer estrategias de pérdida de grasa corporal y control de la salud. Valorar el estado de hidratación. Realizar analíticas sanguíneas (perfil lipídico, hemograma, metabolismo del hierro, enzimas de suero, hormonales)	En deportes como halterofilia y levantamiento de potencia, son importantes controlar estos aspectos, para evitar que se lleven a cabo conductas y prácticas alimentarias incorrectas, que pueden derivar en trastornos del comportamiento alimentario.
Alimentos para antes y durante la competición	Establecer estrategias dietético-nutricionales para mantener la hidratación, con adecuada energía.	Ver apartado de planificación dietética

Planificación dietético-nutricional

Para una correcta planificación dietético-nutricional, el dietista-nutricionista, debe conocer a la perfección la planificación de los entrenamientos, para esto, necesitará ayuda del preparador físico, para entender bien los objetivos del entrenamien-

to que ha propuesto para nuestro deportista, así como el modelo de entrenamiento que utilizará y el sistema de competición, teniendo bien claras cuáles son las fases de periodo preparatorio general, específico y competitivo, para ajustar objetivos nutricionales y antropométricos a estos.

Tener en cuenta el tipo de ejercicios que utilizaremos para el entrenamiento de la fuerza es básico:

- Efecto localizado en músculo pequeños: bíceps, tríceps, gemelos, press de banca, etc.
- Efecto generalizado con grandes cardas: cargadas, sentadillas, zancada, etc.
- Efecto generalizado y máxima potencia: arrancadas, cargadas, etc.
- Efecto generalizado sobre movimientos explosivos: saltos, lanzamientos, etc.
- Efecto específico sobre la especialidad: ejercicios de competición con sobrecargas
- Efecto específico sobre el gesto competitivo: mismo ejercicio de la competición y más o menos de tiempo de aplicación de la fuerza competitiva.

Según los tipos de ejercicios que utilicemos en cada fase, la vía energética utilizada podrá variar y a la vez si son ejercicio más o menos generales y con una implicación grande o pequeña de la musculatura, afectará a los depósitos de glucógeno muscular activados. Tendremos que tener en cuenta hasta qué punto se vaciarán estos y hasta qué punto nos interesa tenerlos llenos, para mantener cierta calidad de entrenamiento (Ver tabla 4).

TABLA 4
Periodos de entrenamiento y objetivos dietético-nutricionales en deportes de fuerza
(Adaptada de Urdampilleta et al, 2011 y Slater y Philips, 2011)

Periodo competición	Objetivo entrenamiento	Objetivo dietético-nutricional	Comentarios
PERIODO BÁSICO (PB) (4-12 semanas)	Fuerza máxima hipertrófica	Importante llenar bien los depósitos de glucógeno muscular Distribución macronutrientes: 60%HC/ 15%P/25%G	Periodo para preparar al deportista hacia el entrenamiento, disminución de grasa corporal, aumento masa muscular. Aporte de HC con alto índice glucémico (IG), después entrenamientos.
PERIODO ESPECÍFICO (PE) (4-8 semanas)	Fuerza máxima (CI) Potencia máxima (PM) Fuerza resistencia (FR)	La distribución dependerá de la frecuencia diaria de entrenamientos, así como la vía energética involucrada. Cuanto más láctico sea el ejercicio, se vaciarán más los	Entrenamiento de la vía glucolíca y de PC. Planificación de las estrategias de recuperación de glucógeno muscular inter e intra sesión.

		depósitos de glucógeno, por lo tanto tendremos que compensar estás pérdidas para mantener altas intensidades de entrenamiento. Con los depósitos de glucógeno vacíos y aumento del cortisol, aumentaremos la utilización proteica, siendo difícil mantener una situación anabólica. HC: 7-10g/kg/día Proteínas: 1,6-1,8g/kg/día Distribución macronutrientes: - PM: 60%HC/ 20%P/20%G FR: 60%HC/ 15%P/20%G	HC: 0,5-1g/kg antes y durante el ejercicio; y 1-1,2g/kg inminentemente después del ejercicio. Proteínas: mínimo 20g tras finalizar el ejercicio (1/3-1/4 del peso corporal) En las modalidades cuya vía principal sea la PC no es imprescindible mantener los depósitos de glucógeno muscular llenos. Se pueden disminuir HC y de bajo IG.
PERIODO COMPETITIVO (PC) (3-4 semanas)	Trabajo de trasferencia de la fuerza específica a situaciones competitivas	En este periodo los volúmenes de entrenamiento se bajan, a favor de la intensidad y especificidad. Esto hace que la vía energética prioritaria sea la glucolisis, por lo que la ingesta de HC debe de ser alta (7-10g/kg/día), para entrenar a máximas intensidades. Distribución macronutrientes (FR/PM): 65%HC/ 15%P/20%G	Ajuste minucioso de la dieta por la cantidad de competiciones, y control del peso (%graso y %muscular corporal). Los 15-21 anteriores a la competición se realiza la puesta a punto. Se debe bajar la ingesta energética por la disminución del volumen de entrenamiento. Momento para probar las estrategias dietético-nutricionales y suplementación para antes, durante y después de la competición.
TRANSICIÓN (TR) (2-4 semanas)		Aumentar o mantener la ingesta proteica (1,4-1,8 g/ kg/ día) y disminuir la ingesta de HC, al no ser altas las necesidades energéticas. Aumento de ingesta de grasa en un 30-35%, haciendo hincapié en grasas monoinsaturadas (15-18%) Distribución macronutrientes: 50%HC/ 20%P/30%G	Pérdida de la forma física y recuperación para asimilar mejor la siguiente fase preparatoria, según el objetivo competitivo.

Notas:
En situaciones de cargas de impacto (máxima carga) las distribución energética diaria, se tendría que aumentar a favor de los HC en una proporción cercana a HC 65-70%/ P 10%/ G 20-25%. Por otra parte, tener en cuenta que una dieta que contenga menos de un 20% de grasas, no será palatable, por lo que el deportista podría estar más ansioso (con ganas de comer alimentos más grasos). De la misma manera las vitaminas liposolubles también podrán ser deficitarias en ese tipo de dieta, lo cual obligaría a suplementarse, especialmente en Vitamina E.

1. *Dieta: Fase de entrenamiento*

Para conocer la ingestas que habitualmente realizan estos deportistas, se muestra a continuación, lo que algunos estudios han reportado sobre ingesta de macronutrientes a través de registros alimentarios de 3 a 7 días:

TABLA 5
Ingesta reportada de macronutrientes en deportistas élite de fuerza
(Adaptada de Burke, 2009 y Slater et al, 2011)

Deporte	Peso medio	HC (g/kg)	Proteínas (g/kg)	Grasas (%)
Lanzamiento (hombre)	109	4.1±0.5	2.4±0.4	47±16
Lanzamiento (mujer)	84	4.6±0.7	2.5±0.3	47±21
Levantamiento de pesas (hombre)	80	5.4±1.2	3.2±0.6	40±70
Fisicoculturismo (hombre)	80	7.4±0.3	2.7±0.1	32
Fisicoculturismo (mujer)	56	3.5	2	28

Se puede observar la alta ingesta de grasas y proteínas, por encima de las recomendaciones comentadas, y baja en HC (sobre todo en deportistas de lanzamiento). Se ha demostrado que exceder las directrices de ingesta proteica no ofrece ninguna ventaja (Burke, 2009; Cooper et al, 2012; Urdampilleta et al, 2012).

Esto nos lleva a conocer junto con lo expuesto en la tabla 4, cómo llevar a cabo la planificación dietética en periodos de entrenamiento. Se contemplan en las siguientes tablas las consideraciones.

TABLA 6
Menú básico para un deportista de fuerza y fuerza-resistentica (elaboración propia)

Menú base diario	Menú de 3500 kcal/ día	Cantidad (g/ ml)
Por grupos de alimentos	**DESAYUNO** (8:00)	
Principios inmediatos HC/ P/ G: 50%/ 20% / 30%	1 bol de copos de avena	60
	Vaso de leche desnatada	200
	Vaso de zumo de naranja	150
	2 tostadas integrales	40
	1 cucharadas de aceite de oliva	10
	TEMPEMPIÉ-1 (11:00)	
	Sándwich (pan integral) de requesón + mermelada sin azúcar	40 +60 + 40
	COMIDA (14:00)	
	2 patatas asadas medianas	200
	Guisantes	100
	2 latas de atún en aceite	100

Cereales-arroz: 250g integrales, 300g patata, 75g galletas integrales. Lácteos: 1 L. Carnes-huevos: 400g Fruta fresca: 250g, fruta seca: 50g, zumos 250g (sólo post ejercicio). Grasas: 30g (aceite de oliva) para aderezar. Azucares: 20g miel o sacarosa-fructosa. Frutos secos: 75g	1 cuenco de ensalada	200
	2 cucharadas de aceite de oliva	20
	1 kiwi	100
	TEMPEMPIÉ-2 (17:00)	
	1 yogurt de frutas desnatado	125
	1 naranja grande	200
	ENTRENAMIENTO (18:00-19:00) SESIÓN FUERZA-RESISTENCIA	
	Bebida isotónica (7% HC)	1000
	TEMPEMPIÉ-3 (19:30)	
	Zumo de melocotón (10% HC)	200
	Leche desnatada	300
	1 plátano grande	150
	CENA (21:00)	
	Pollo a la plancha	125
	½ plato de pasta	75*
	Guarnición de verduras (pimientos, verdura + 1 patata)	10
	1 cucharada de aceite de oliva	40
	1 tostada integral	
	Queso de Burgos desnatado	150
	Dulce de membrillo	50
	Valoración nutricional: Energía: 3652kcal; Proteínas: 158g (17.38%); HC: 560g (60.24%); Grasas: 98g (23.48%)	

2. *Dieta: Fase Pre-Competición*

Se deben tener en consideración que los principales objetivos nutricionales que van enfocados a asegurar las reservas máximas musculares, mantenerse bien hidratado (Burke, 2009) y facilitar los procesos de absorción de nutrientes.

La semana previa se deberá reducir al carga del entrenamiento y descansar los 3 días previos a la competición consumiendo entre 7-8g/kg/día de HC (controlar el índice glucémico (IG) de los alimentos, con una tendencia a que sea un IG moderado). Se puede dar que haya competiciones con mayor frecuencia (semanalmente o eliminatorias en diferentes días), lo que no permite un descanso previo de 3 días.

Es por ello que se opta por un entrenamiento de menor intensidad o técnico-táctico, donde el consumo de HC ha de ser 8-10g/kg los últimos días (Martínez-Sanz, 2010; Urdampilleta et al, 2011; Urdampilleta et al, 2012).

Durante las competiciones, la ingesta calórica total debe de ser similar a la semana previa, con algunas variaciones. Hay que consumir más cantidad de bebidas y alimentos ricos en HC (patata, pan, arroz, legumbres, fruta secada…) y cantidades menores de grasas y proteínas. Por otra parte, es importante que el IG de los alimentos

no sea elevado justo antes de las competiciones, ya que los aumentos de la insulina pre-competición, pueden provocar una hipoglucemia de rebote en el deportista.

Combinaciones de alimentos proteicos con otros de IG bajo como ricos en fructosa (frutas) o alimentos integrales (cereales muesli con frutos secos…), pueden resultar de utilidad. A pesar de esto, la semana de puesta a punto, se deben bajar las kcal totales para mantener el peso corporal, porque con el aumento del glucógeno muscular aumentará el peso corporal (ejemplo: un deportista con una capacidad de almacenar 500g de glucógeno en los músculos, aumentará 2 kg de peso, ya que sabemos que 1g de glucógeno para ser almacenado, necesita 3g de agua) (Urdampilleta et al, 2011).

3. *Dieta: Fase Competición*

Los objetivos nutricionales a considerar, son seguir abasteciendo las reservas musculares de glucógeno y además mantener altas las hepáticas (tenemos en cuenta que en el hígado podemos almacenar poco glucógeno, unos 100g (Burke, 2011), no tomar alimentos novedosos y que los alimentos sean de fácil absorción y astringentes.

Uno de los problemas principales es que algunos deportistas no realizan la comida la noche previa a la competición, por la ansiedad y nerviosismo precompetitivo (puede generar problemas gastrointestinales y disminución del apetito). La noche anterior es muy importante, al ser el momento en el que hay que almacenar los depósitos de glucógeno muscular. Esto hace, que para la noche anterior haya que elegir sencillos a los que el deportista esté acostumbrado, evitando los alimentos grasos y aceitosos y no ingerir alcohol, dado que es diurético (Burke, 2009).

Si se tienen problemas para comer alimentos sólidos durante este periodo, se pueden consumir alimentos líquidos como productos sustitutivos de comidas (suplementos deportivos de HC y proteínas), bebidas isotónicas, batidos, puré de fruta (especialmente de manzana, plátano, albaricoque maduros), yogur, copos de avena, natillas y arroz con leche desnatada. Alimentos blandos como sémola, puré de patata o papillas de maíz o arroz, serán las más confortables digestivamente.

Para reducir problemas digestivos, se evitarán los alimentos ricos en fibra y la flatulencia de las verduras (Urdampilleta et al, 2011). El momento real de la comida antes de la competición y cantidad de la comida dependen de cada persona, a pesar de que los estudios recomiendan consumir 200-300g de HC durante las 4 horas previas al ejercicio (Burke, 2011). A continuación se exponen ejemplos de comidas previas a la competición:

TABLA 7
Alimentos a considerar previos a la competición (elaboración propia)

Comidas previas a la competición	
Desayuno (2-4 horas antes)	Cereales con leche desnatada y fruta fresca. Tostada o pan con jamón/ miel, yogur desnatado.
Comida (2-4 horas antes)	Panecillos de atún, requesón o pollo, fruta fresca. Pasta o arroz a la cubana, fruta fresca. Patatas asadas con relleno bajo en grasa, fruta fresca.
Aperitivos (1 h antes)	Macedonia de frutas, Fruta al almíbar, Picos de membrillo, Barritas energéticas, Bebidas de polímeros de glucosa, Yogur de fruta desnatado, Arroz con leche, Pastel de arroz, Panecillos salados.

Durante la competición el objetivo es ingerir entre 30-60g de HC a la hora. No obstante, es importante hacer una ingesta adecuad de HC antes de la competición, para asegurar unos adecuados depósitos de glucógeno hepático. En el caso en que se compita por eliminatorias, utilizaríamos los descansos para crear protocolos individualizados según el sistema de competición. En este caso los HC que habría que consumirse serían de alto IG, y una cantidad de unos 60-90g de HC/ hora de forma líquida o sólida, según la humedad y temperatura ambiente se aconseja seguir la toma de 1g de HC/ kg de peso corporal/hora durante las 2 primeras horas posterior al ejercicio (la recuperación más rápida del glucógeno muscular es durante las primeras 2 horas post ejercicio).

Si sólo se dispone de una hora o pocos minutos entre eliminatorias, es preferible utilizar alimentos líquidos (bebidas isotónicas) o geles (Burke, Hawley, Wong, Jeukendrup, 2011; Urdampilleta et al, 2011). En la siguiente tabla se muestra información sobre la bebida de reposición y alimentos a tomar entre series.

TABLA 8
Características de la bebida y alimentos a tomar entre series (elaboración propia)

Características de la bebida para tomar entre las series	
Tipo de HC*	Glucosa, Sacarosa, maltodextrinas
Concentración	8-10 %
HC por hora	1 g HC/ Kg
Temperatura	10-15º
Volumen	0,7-1 l / h
Frecuencia	Tomas pequeñas de 250-300 ml/ 20´
Electrolitos	Na+ 60 mmol/l. (según condiciones ambientales de calor-humedad)
Observaciones: En los primeros 20´ se tomaría alrededor de 20-30 g de HC. Se bebería llegar a tomar 30-90g HC/ hora.	
ALIMENTOS para tomar entre series	
Barritas energéticas (25-50g), plátano (1/2), fruta desecada, picos de membrillo, pan de higo, sándwich o panecillos con miel, mermelada o plátano maduro, panecillos salados.	

4. *Dieta: Fase Post-Competición (recuperación)*

En esta modalidad deportiva, al finalizar la competición se persigue volver cuanto antes a una situación anabólica y reabastecer de glucógeno muscular las pérdidas producidas durante la competición. La insulina puede jugar un papel importante, al ser una hormona muy anabólica, donde habrá que elegir alimentos con moderado-alto IG en las 2 primeras horas, tomando 1gHC/kg.

Puede ser adecuado tomar batidos con mezcla de HC y proteínas, en una proporción de HC 3-4/ P-1 (Urdampilleta et al, 2012). Así se podrían utilizar suplementos energético-proteicos, o combinaciones de zumos/fruta con leche desnatada/clara de huevo. Hay que mantener la ingesta proteica diaria, donde el aporte de 15-20g de esta después de la competición es muy recomendable (Slater et al, 2011). En este sentido, estamos ayudando a cargar los depósitos de glucógeno muscular y favoreciendo una situación anabólica (aumento de los niveles de insulina, que transporte los aminoácidos esenciales a los músculos para la recuperación tisular).

TABLA 9
Características de la bebida y alimentos a tomar entre series (elaboración propia)

	Después compitiendo en las siguientes 12-24 horas			**Después sin competir después, en las primeras 48 horas**	
IG		IG alto		IG medio-alto	
Cantidad	20-25g	60-80g	400g	60-80g	300-400g
Proteínas - Tipo	-	15-20g Suero lácteo	Huevos, lácteos	15-20g Suero lácteo	Huevos, carnes poco grasas, lácteos
Tipo de azúcares	Glucosa-maltodextrina	Glucosa Azúcares	Almidón Azúcares	Glucosa Azúcares	Almidón Azúcares Fibra
% Reparto de HC/P/G	100/ 0/ 0	80/ 20/ 0	75/10/ 15	80/20/ 0	60/ 15/ 25
Consistencia	Líquida	Líquido Gel	Sólido	Líquido	Sólido
Cronología	0-30´	1-2 H	6-12 H	0-2 H	6-12 H
Tipo de alimentos	Bebida isotónica (8-10% HC)	Zumo + leche desnatada Zumo + clara huevo + leche desnatada	Alimentos alcalinos + caldosos + altos en HC	Batido de proteínas	Alimentos alcalinos + moderados en HC, P y G

Estrategias dietético-nutricionales para el aumento de masa muscular

Puede ser trascendental tener una gran cantidad de masa muscular en deportes de fuerza: 1) para generar más cantidad de fuerza y 2) para tener la posibilidad de almacenar más cantidad de glucógeno muscular (contribuyendo a tener más reservas energéticas para utilizarlas a través de la glucólisis anaerobia). Esto hace importante seguir estrategias dietético-nutricionales para conseguir este objetivo (Tipton et al, 2008).

No se sabe exactamente cuántas kcal son necesarias para aumentar 1kg el tejido muscular, pero se conoce cuando deben ser consumidas y el momento de más énfasis. Se sabe que el momento ideal para el anabolismo proteico es empezando justo después del entrenamiento; en las primeras 6 horas (especialmente las primeras 2 horas), ya que es el momento donde las barreras para la entrada de glucosa están abiertas (recarga glucógeno muscular), así como el turnover proteico está aumentado (Atherton, Smithe, Etheridge, Rankin y Rennie, 2010; Tipton et al, 2008). Para un aumento de peso de 0,5 kg/ semana, unas 400-500 calorías, por encima de las necesidades diarias, serán necesarias, aportando, 2800-3500 kcal/semana (Urdampilleta et al, 2012).

Es importante señalar que una dieta adecuada en energía (balance positivo), principalmente en forma de HC (60-70% de energía diaria), mejorará el equilibrio proteico, y en consecuencia en deportes de fuerza, al no haber una gasto energético demasiado elevado, no necesitaríamos jugar con las cantidades de rango superior en cuanto a las necesidades proteicas (1,7-1,8g/kg/día) (Urdampilleta et al, 2012).

Ayudas Ergonutricionales

En este apartado se van a describir las ayudas ergonutricionales a utilizar en estas modalidades deportivas y que puede resultar de interés para la mejora del rendimiento y salud del deportista. El dietista-nutricionista debe valorar el protocolo a realizar, controlando, que se lleva a cabo adecuadamente, a través de registros alimentarios, sesiones personales con el deportistas y analíticas sanguíneas (Burke, 2009; Burke et al, 2011; Urdampilleta et al, 2011). Por todo ello, en la siguiente tabla se muestran los suplementos a utilizar, demostrados científicamente:

TABLA 10
Ayudas ergonutricionales y protocolo de administración en deporte de fuerza (elaboración propia)

Suplemento	Consideraciones	Protocolo de toma
Creatina Monohidrato de creatina	En deportes de máxima intensidad hasta 20´´ o hay alternancia del metabolismo aláctico con repetidos sprints o saltos como sucede en los deportes de equipo. Esta aumenta el contenido en PC del músculo esquelético entre 20-40%.	Una saturación diaria de unos 15-20g durante 5-7 días (4 tomas de 5g), y una dosis de mantenimiento de 2-5 gramos diarios. Para mejorar el llenado de Cr, mezclar 90g de HC por 5g de Cr. La últi-

	Debe ingerirse con HC, ya que puede aumentar hasta un 60%, su contenido en el músculo esquelético. Además se acompaña con un aumento de masa corporal (0,5-1,8kg) por el aumento del líquido intracelular.	ma toma 1 hora antes de la actividad física (Buford et al, 2007; Cooper et al, 2012; Racette, 2003).
Bicarbonato sódico o Citrato Sódico	En deportes que duren hasta 3-7 minutos (anaeróbicos lácticos) (Peart, Siegler, Vince, 2012). Su uso estaría potenciado al combinarlo con alimentos alcalinizantes (puré de patata, verduras, frutas…). Este puede producir molestias gástricas, siendo una alternativa el citrato sódico o fosfato sódico.	Tomar 1-2 horas antes de competición, a una dosis de 0.2-0.3g/Kg (González-Gallego et al, 2006).
Cafeína	Es una de las sustancias ergogénicas que más detalladamente se ha estudiado, para deportes aeróbicos, por su capacidad lipolítica así como anaeróbicos, por el efecto estimulante. No obstante debe tenerse en cuenta que la cafeína es una sustancia dosis-dependiente y la ingesta frecuente de cafeína reduce sus efectos ergogénicos y tomas superiores a 300 mg/día, pueden llegar a ser tóxicos y tener efectos indeseables como deshidratación o nerviosismo elevado.	El consumo de cantidades de cafeína de 3 a 9g/kg 30-60´horas previas a un ejercicio físico pueden mejorar la capacidad contráctil del músculo, la capacidad volitiva y en términos generales el rendimiento del deportista (Magkos, Kavouras, 2005).
Beta alanina	La alanina es uno de los reguladores principales del turnover proteico (Buse, Reid, 1975). La beta-alanina favorece la síntesis de carnosina a nivel muscular. La carnosina es un dipéptido formado por los aminóacidos histidina y beta-alanina, y una de sus principales funciones es la de actuar como buffer intramuscular. Es decir, al igual que el bicarbonato o el citrato sódico, la carnosina también puede tamponar la acidosis muscular provocada por **esfuerzos anaeróbicos lácticos** (Klein, Nyhan, Kem, 2009).	Diversos estudios han sugerido que la suplementación con beta-alanina aumenta los depósitos intramusculares de carnosina y que este hecho se relaciona con una mejora de la resistencia a la fatiga.
Aminoácidos ramificados	Están conformados por los aminoácidos isoleucina, valina y leucina. Los aminoácidos ramificados tienen como característica principal que son degradados en tejidos extrahepáticos, principalmente a nivel muscular. La suplementación con este tipo de aminoácidos también se ha relacionado con una reducción de algunos marcadores de daño muscular des-	Este efecto sugiere que la suplementación con aminoácidos ramificados después de entrenamientos o competiciones de elevada intensidad puede ser de ayuda para acelerar la recuperación del tejido muscular (Negro, Giardina, Marzani, Marzatico, 2008; Urdampileta et al , 2012).

	pués de ejercicios de alta intensidad (Coombes, McNaughton, 2000; Nemet, Wolach, Eliakim, 2005).	
Leucina	Hay estudios que alegan que la leunica (un aa ramificado) junto a HC e hidrolizado de proteínas ayudan las síntesis protéica (Katsanos, Chinkes, Paddon-Jones, Zhang, Aarsland, Wolfe, 2008; Koopman et al, 2005).	**Necesita ser estudiado** más profundamente para valorar su efectos de síntesis proteica a la vez inducen a la recuperación muscular así como sucede con los aa ramificados en conjunto.
Bebidas isotónicas	En todos los deportes, especialmente en los de larga duración o deportes de equipo que dure más que 90´en total. Utilizadas para reponer energía y líquidos durante sesiones de entrenamiento y/o competición, así como para la rehidratación después de la sesión. Los electrolitos que contienen ayudan a remplazar las pérdidas del sudor y aumentar la retención de líquidos (Burke, 2009 y 2011).	Mirar **tabla 8.**
Bebidas recuperadoras	Las bebidas recuperadoras se entienden aquellos que tienen una mezcla ideal entre HC y proteínas, así como otras ayudas ergonutricionales, así como pueden ser los aa ramificados (Blomstrand, Eliasson, Karlsson, Kohnke, 2006; Bird, Tarpenning, Marino, 2006; Etheridge, Philp, Watt, 2008). Es importante añadir proteínas de gran valor biológico y de rápida absorción, a la bebida recuperadora alta en HC. La proteína que más rápidamente se absorbe es la de suero. En los alimentos podemos encontrar en el requesón.	La proporción ideal para recuperar al máximo el glucógeno muscular es la toma de 1.2g de HC por kg de peso corporal en la primeras 2 horas post competición. Esta bebida tiene que tener proteínas de suero, en una proporción 3-4/1, HC/P (Kreider, 2009; Urdampilleta, 2012).
Suplementos alimentarios líquidos	Alimentos compactos **pre-evento** bien tolerada (astringente) para utilizarse como fuente de HC inmediatamente antes del comienzo de la carrera, así como barritas, picos de membrillo o fruta secada. **Después** del evento, que sean de consistencia líquida, así como las papillas preparadas. La suplementación (comida preparada y preparados deportivos), lo utilizaríamos sobre todo cuando viajamos fuera (Burke, 2009) o llevar comida principal fuente de HC de casa, como el membrillo por ejemplo.	
Suplementos de vitaminas y minerales	Estaría justificado cuando los deportistas están con una dieta hipocalórica, de viaje o justifiquen las analíticas (Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada., The American College of Sports Medicine, 2009). Se pueden utilizar vitaminas hidrosolubles, en el caso de que la dieta sea muy monótona o cuando se compite fuera por no probar muchos alimentos nuevos.	Valorar su necesidad a través de analíticas sanguíneas, periodos de estrés y muchas competiciones, viajes, entre otros. Hay que tomarlos siempre abajo consejo médico o nutricionista.

Conclusiones

1. Tendremos en cuenta que en los deportes de fuerza, mantener la glucemia en un estado adecuado es imprescindible, así como los niveles de insulina bajos, para no tener una hipoglucemia de rebote y poca activación durante el primer esfuerzo.
2. Una glucemia adecuada, nos ayudará que las hormonas-simpático adrenales (adrenalina-nor-adrenalina) funcionen adecuadamente y en consecuencia una activación neuromuscular adecuada.
3. En los deportes de fuerza, al ser la fuente principal como norma general el metabolismo anaeróbico aláctico (fosfocreatina) una suplementación con monohidrato de creatina está más que justificado.
4. No obstante, tener en cuenta que en series repetidas aláctica, con una recuperación menor a 3´, implicarán el metabolismo láctico y en consecuencia los depósitos de glucógeno muscular pueden ser un factor limitante del rendimiento para mantener la potencia, lo cual habría que mantener una ingesta constante de HC de alto IG, entre unos 30-90g/ h, proveniente de bebida isotónica + alimentos azucarados.
5. Parece ser que de momento, las ayudas ergonutricionales como la: creatina, bicarbonato sódico, beta alanina, cafeína y las bebidas isotónicas ayudan mejorar la actividad anaeróbica en los deportes de fuerza o fuerza-resistencia. Los aa ramificados junto bebidas recuperadoras (combinación de proteínas + HC), son los suplementos ideales para recuperación del glucógenos muscular y recuperación muscular general.

Referencias

Atherton, P. J., Smith, K., Etheridge, T., Rankin, D. y Rennie, M. J. (2010). Distinct anabolic signalling responses to amino acids in C2C12 skeletal muscle cells. *Amino Acids, 38*(5), 1533-1539.

Bartels R. Weight training. *How to lift and eat for strength and power*. Physician and Spotsmedicine. 1992;20:223-34.

Bird, S. P., Tarpenning, K. M. y Marino, F. E. (2006). Liquid carbohydrate /essential amino acid ingestion during a short-term bout of resistance exercise suppresses myofibrillar protein degradation. *Metabolism: clinical and experimental, 55*(5), 570-577.

Blomstrand, E., Eliasson, J., Karlsson, H. K. y Kohnke, R. (2006). Branched-chain amino acids activate key enzymes in protein synthesis after physical exercise. *The Journal of Nutrition, 136 (Suppl 1)*, S269-273.

Buford, T., Kreider, R., Stout, J., Greenwood, M., Campell, B., Spano, M., Ziegnfuss, T., Lopez, H., Landis, J. y Antonio, J. (2007). International society of sports nutrition position stand: creatine supplementation and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition, 4*, 6.

Burd, N. A., Tang, J. E., Moore, D. R. y Phillips, S. M. (2009). Exercise training and protein metabolism: influences of contraction, protein intake, and sex-based differences. *Journal of Applied Physiology, 106*(5), 1692-1701.

Burke, L. (2009). *Nutrición en el deporte: un enfoque práctico*. Madrid: Médica panamericana.

Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H. y Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Science, 29*(suppl 1), S17-27.

Buse, M. G. y Reid, S. S. (1975). Leucine. A possible regulator of protein turnover in muscle. *The Journal of clinical investigation, 56*(5), 1250-1261.

Cabañas, Armesilla, M. D. y Esparza, Ros, F. (2009). *Compendio de cineantropometria*. Madrid: CTO Editorial.

Campbell, B., Kreider, R. B., Ziegenfuss T, La Bounty, P., Roberts, M., Burke, D., Landis, J., Lopez, H. y Antonio J. (2007). International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition, 4*, 8.

Coombes, J. S. y McNaughton, L. R. (2000). Effects of branched-chain amino acid supplementation on serum creatine kinase and lactate dehydrogenase after prolonged exercise. *The Journal of sports medicine and physical fitness, 40*(3), 240-246.

Cooper, R., Naclerio, F., Allgrove, J. y Jimenez, A. (2012). Creatine supplementation with specific view to exercise/sports performance: an update. *Journal of the International Society of Sports Nutrition, 9*(1), 33.

Etheridge, T., Philp, A. y Watt, P. W. (2008). A single protein meal increases recovery of muscle function following an acute eccentric exercise bout. *Applied physiology, nutrition, and metabolism, 33*(3), 483-488.

Gonzalez-Gallego, J., Sánchez-Collado, P. y Mataix, J. (2006). *Nutrición en el deporte*. Ayudas ergogenicas y dopaje. Ediciones Díaz de Santos.

Grandjean, A. (1993). What are the protein requeriments of athletes?. *Food and Nutrition News, 65*, 11.

Hoffman, J. R., Ratamess, N. A., Tranchina, C. P., Rashti, S. L., Kang, J. y Faigenbaum, A. D. (2009). Effect of protein-supplement timing on strength, power, and bodycomposition changes in resistance-trained men. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism, 19*(2), 172-185.

Katsanos, C. S., Chinkes, D. L., Paddon-Jones, D., Zhang, X. J., Aarsland, A. y Wolfe, R. R. (2008). Whey protein ingestion in elderly persons results in greater muscle protein accrual than ingestion of its constituent essential amino acid content. *Nutrition resarch, 28*(10), 651-658.

Kerksick, C., Harvey, T., Stout, J., Campbell, B., Wilborn, C., Kreider, R., Kalman, D., Ziegenfuss, T., Lopez, H., Landis, J., Ivy, J. L. y Antonio, J. (2008). International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition, 5*, 17.

Klein, J., Nyhan, W. L. y Kern, M. (2009). The effects of alanine ingestion on metabolic responses to exercise in cyclists. *Amino Acids, 37*(4), 673-680.

Koopman, R., Wagenmakers, A. J., Manders, R. J., Zorenc, A. H., Senden, J. M., Gorselink, M., Keizer, H. A. y Van, Loon, L. J. (2005). Combined ingestion of protein and free leu-

cine with carbohydrate increases postexercise muscle protein synthesis in vivo in male subjects. *American journal of physiology, 288*(4), 645-653.

Koopman, R., Walrand, S., Beelen, M., Gijsen, A. P., Kies, A. K., Boirie Y, Saris, W. H. y Van, Loon, L. J. (2009). Dietary protein digestion and absorption rates and the subsequent postprandial muscle protein synthetic response do not differ between young and elderly men. *The Journal of Nutrititon, 139*(9), 1707-1713.

Kreider RB, Campbell B. Protein for exercise and recovery. *Phys Sportsmed. 2009;37*:13-21.

Magkos, F. y Kavouras, S. (2005). Caffeine use in sports, pharmacokinetics in man, and cellular mechanisms of action. *Critical reviews in food science and nutrition, 45*(7-8), 535-562.

Martínez-Sanz, J. M. (2010). Hidratación: Clave en el rendimiento Deportivo. *Sport Training Magazine, 32*, 50-53.

Mettler, S., Mitchell, N. y Tipton, K. D. (2010). Increased Protein Intake Reduces Lean Body Mass Loss during Weight Loss in Athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 42*(2), 326-337.

Nemet, D., Wolach, B. y Eliakim, A. (2005). Proteins and amino acids supplementation in sports: are they truly necessary?. *The Israel Medical Association journal, 7*(5), 328-332.

Negro, M., Giardina, S., Marzani, B. y Marzatico, F. (2008). Branched-chain amino acid supplementation does not enhance athletic performance but affects muscle recovery and the immune system. *The Journal of sports medicine and physical fitness, 48*(3), 347-351.

Lambert, C. P., Frank, L. L. y Evans, W. J. (2004). Macronutrient considerations for the sport of bodybuilding. *Sports Medicine, 34*(5), 317-327.

Peart, D. J., Siegler, J. C. y Vince, R. V. (2012). Practical recommendations for coaches and athletes: A meta-analysis of sodium bicarbonate use for athletic performance. *Journal of strength and conditioning research, 26*(7), 1975-1983.

Position of the American Dietetic Association., Dietitians of Canada. y The American College of Sports Medicine.(2009). Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the American Dietetic Association, 109*, 509-527.

Racette, S. B. (2003). Creatine supplementation and athletic performance. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy, 33*(10), 615-621.

Rasmussen, B. B. y Phillips, S. M. (2003). Contractile and nutritional regulation of human muscle growth. *Exercise and sport sciences reviews, 31*(3), 127-131.

Slater, G. y Phillips, S. M. (2011). Nutrition guidelines for strength sports: sprinting, weightlifting, throwing events, and bodybuilding. *Journal of Sports Science, 29(suppl 1)*, S67-77.

Tipton, K. D. y Ferrando, A. A. (2008). Improving muscle mass: response of muscle metabolism to exercise, nutrition and anabolic agents. *Essays in biochemistry, 44*, 85-98.

Urdampilleta, A., Martínez, J. M., López, Grueso, R. y Guerrero, López, J. (2011). *Guía Nutricional para Deportes Específicos*. Valencia: Universitat de Valencia.

Urdampilleta, A. y Martínez-Sanz, J.M. (2011). *Evaluación nutricional Deportiva*. Valencia: Universitat de Valencia.

Urdampilleta, A., Vicente-Salar, N. y Martínez-Sanz J. M. (2012). Necesidades proteicas de los deportistas y pautas diétetico-nutricionales para la ganancia de masa muscular. *Revista Española de Nutrición Humamana y Dietética, 16*(1), 25-35.

Willians, M. (1993). Nutritional supplements for strength trained athletes. *Sports Science Exchange, 6*(6), 1-6.