



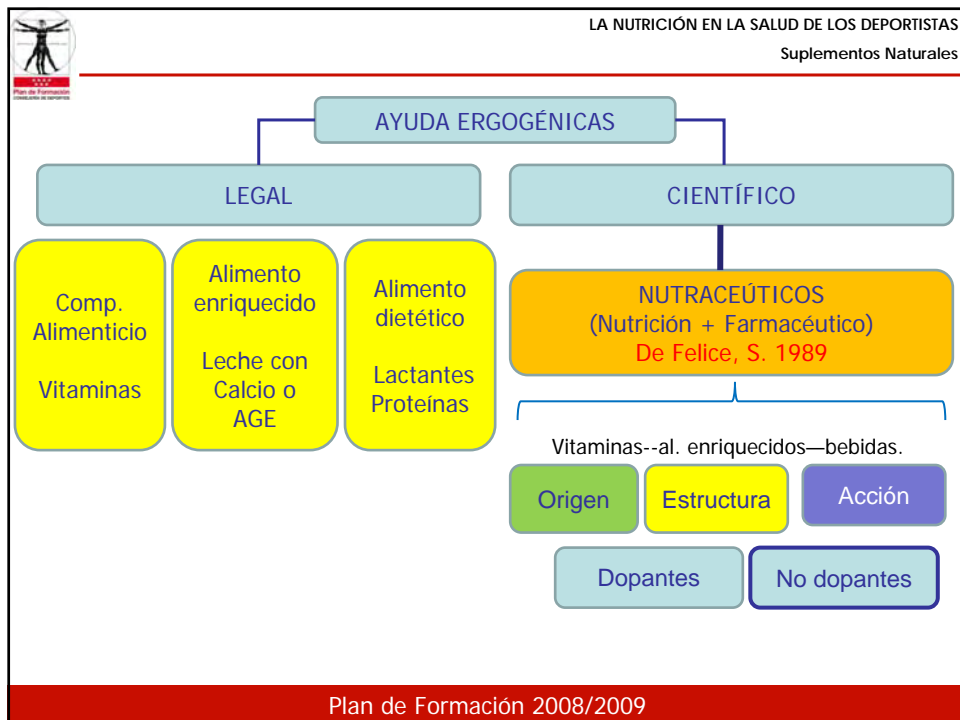
# LA NUTRICIÓN EN LA SALUD DE LOS DEPORTISTAS

Suplementos Naturales Aplicados para la salud y el rendimiento deportivo

*Prof. Dr. Fernando Naclerio Ayllon*  
*Universidad Europea de Madrid (UEM)*



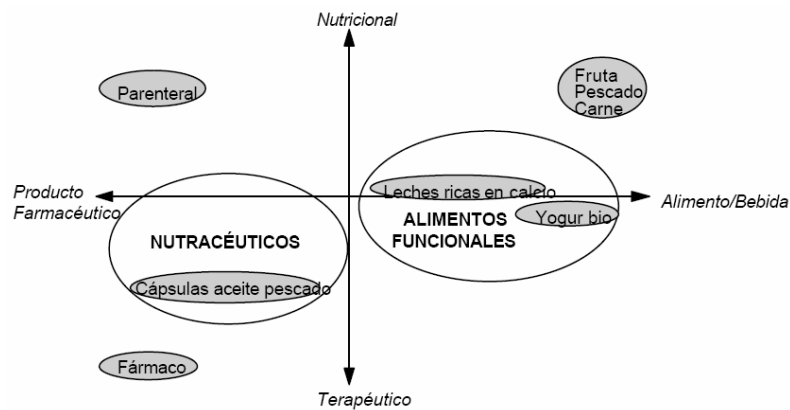
Plan de Formación 2008/2009



Plan de Formación 2008/2009



## Alimentos – alimentos funcionales- nutraceuticos -fármacos (Baró Rodríguez , 2002)



Las ayudas ergogénicas nutricionales, no dopantes, constituyen una amplia y diferenciada gama de alimentos cuya función principal es la de complementar la dieta para optimizar la calidad de la alimentación, favorecer la salud y el rendimiento general (Naclerio, 1999).





## Ayudas ergogénicas nutricionales no dopantes

*(Naclerio, 2008)*

Suplementos funcionales	Optimizadores de la dieta	Amplificadores del rendimiento y la recuperación	Estimulantes
Vitaminas Minerales AGE ALC A $\alpha$ lipoico (tiotico) Hiervas Fibras	Aminoácidos Prep. Proteínas Mezclas balanceadas de macronutrientes	Creatina L-Carnitina Acetil- L carnitina Derivados de aminoácidos Bicarbonato sodio Sales de fosfato	Cafeína Pseudoefedrina

Plan de Formación 2008/2009



## PROTEÍNAS Y AMINOÁCIDOS



Plan de Formación 2008/2009

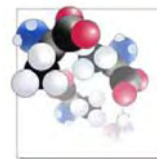
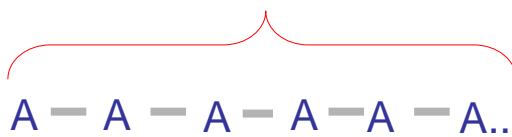


Las *proteínas son biomoléculas* con un estructura compleja (N 16%).

Forman parte de las estructuras básicas de los tejidos, desempeñan funciones metabólicas y reguladoras.

Definen la identidad de los seres vivos al constituir la base de la estructura del código genético (ADN)

(Lehninger y col 1993).



## AMINOÁCIDOS

ESENCIALES	NO ESENCIALES	
Valina	Alanina*	Glicina
Leucina	Arginina*	Acido Aspartico
Isoleucina	Glutamina*	Acido Glutamico
Lisina	Taurina*	Serina
Treonina	Cisteina*	Prolina
Metionina	Tirosina*	Hidroxiprolina
Fenilalanina	Histidina* <sup>1</sup>	Asparagina
Triptofano		

\* Amino ácidos condicionalmente esenciales.

<sup>1</sup> Histidina: aminoácido considerado esencial durante la infancia.



¿Cuál es el aporte adecuado de proteínas?



RDA indica 0.8 gr por kg de peso corporal por día



?



1.6 a 1.8 por kg · día



~1.2 a 1.4 gr por kg · día



>1.4 a 2 (2.5) gr por kg · día

Bilsborough & Mann 2006, Poortman & Dellalieux 2000, Tipton & Wolfe 2003





- Leche
- Soja
- Calostro de Bovino



### FORMAS DE PRESENTACIÓN DE LOS CONCENTRADOS PROTEÍCOS

Características	Polvos	Concentrados	Aislados
Contenido de otros nutrientes	Más grasa y sodio, lactosa	Menos grasa, sodio, y mg, mn, selenio, k, vitaminas y AGE	Insignificante aporte de grasas, sodio, lactosa
Concentración de proteínas	Menor ~ 25-50%	Medio >25-90%	>90%

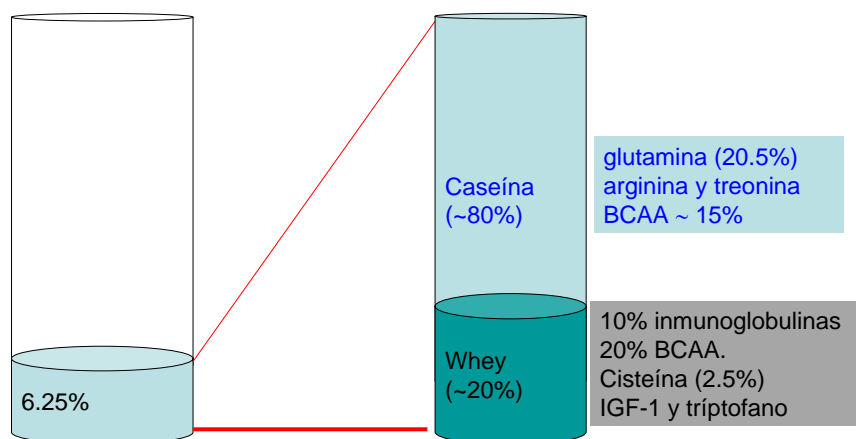
Hoffman y Falvo, 2004



## PROTEÍNAS DERIVADAS DE LA LECHE



### LECHE



Tipton y col 2005; Hoffman y Falvo, 2004



**DIFERENCIAS EN LOS CONTENIDOS DE NUTRIENTES ENTRE LOS  
PREPARADOS DE PROTEÍNAS DE WHEY**

(Hoffman y Falvo, 2004 JSSM vol 18:118-130, 2004)

Componente	Polvo	Concentrado	aislado
Proteínas	11 a 14.5%	25 a 89%	≥ 90%
Lactosa	63 a 75%	10 a 55%	0.5%
Grasas	1 a 1.5%	2 a 10%	0.5%

**CONTENIDO DE NUTRIENTES EN DIFERENTES PREPARADOS  
DE PROTEÍNAS DE WHEY**

(Marshall, 2004 AMR vol 8 n°2:p 137)

Procesamiento	Concentración de proteínas	Grasa, lactosa y minerales
Aislados	90-95%	Insignificante o nada
Concentrados	~25%-89	Algo de grasa, lactosa y minerales
Hidrolizados (di y tri-péptidos)	Variables	Varía
No desnaturalizados	Variables (25-89%)	Variables



COMPONENTES DE LAS PROTEÍNAS DE WHEY (Marshall, 2004 AMR vol 8 nº2:p 139)

COMPONENTES	%	PROPIEDADES
$\beta$ -Lactoalbumina	50%	Fuente AE (BCAA) puede inducir alergias si es >75%
$\alpha$ -Lactoalbumina	20-25%	Principal fuente proteica de la leche materna (fuente AE, BCAA)
Inmunoglobulinas	10-15% (>4%)	Anticuerpo IG, modula la respuesta inmunológica
Lactoferrina	1-2%	Antioxidante, antibacteriano, antiviral, inmunoprotector
Lactoperoxidasas	0.50%	Inhibe el crecimiento de bacterias
Albuminas sericas de bovino	5-10%	Proteían grande, fuente de AE
Glicomacropéptidos (GMP)	10-15%	BCAA, no aporta A aromáticos (fenilalanina, triptofano, tirosina)



## PROTEÍNAS DERIVADAS DE LA SOJA





## CONCENTRACIÓN DE POTEÍNAS DE SOJA

Preparados	Concentración de proteínas
Polvo de proteínas	50%
Concentrado de proteínas	70%
Proteínas aisladas	90%

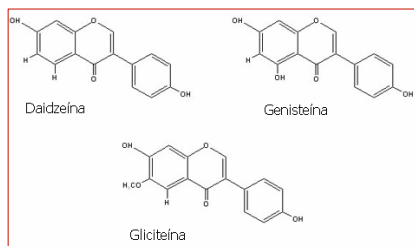
Hoffman y Falvo, 2004

Plan de Formación 2008/2009



## PROTEÍNAS DE SOJA

Ingredientes activos  
*isoflavonas* ~ estrógenos  
(fitoestrógeno ~ sestradiol)  
1-3 hasta > 20 mg por gr.



## CARÁCTER DE FITOESTRÓGENOS

- Prolongan ciclo menstrual ↓ síntomas menopáusicos
- ↑ BMD (↓ osteoporosis)
- Colesterolemia ↓ LDL, ↑ HDL actúan en la pared vascular
- Anticancerígeno (mamas)

Laguer, A. 2003



Plan de Formación 2008/2009



## PROTEÍNAS DE SOJA

Pico máximo de concentración sanguínea  
4 a 8 hs

Excreción: 24 hs

No tiene contraindicaciones.

Controlar la interacción/incompatibilidad  
con antiestrógenos (tamoxifeno),  
embarazo, lactancia.

Posibles efectos colaterales por consumo  
excesivo *>60 gr/día*

- Hipersensibilidad
- Dolor abdominal
- Diarreas



Laguer, A. 2003



Fuente de proteína de soja	Peso	Contenido de proteínas	Contenido de isoflavonas
	gr	gr/100mg	mg/pr
Soja madura	46.5	37	5.1
Tostadas soja	43	35	5.5
Harina soja	21	37.8	5.5
Preparado de pr soja	30	6	5.2
Guisantes de soja crudos	128	16.6	3.3
Leche soja	228	4.4	2.0
Tofu	114	15.8	2.1
Pr soja aislada	28	92	2.2
Concentrado pr soja	28	63.6	0.3

Laguer, A. 2003



## PROTEÍNAS DERIVADAS DEL CALOSTRO DE BOVINO



El calostro de bovino es la leche materna recolectada inmediatamente antes y hasta 4 días post parto.

Las *concentraciones* de los nutrientes varían según:

1. Salud del animal.
2. Tratamiento de inmunidad del animal ( $\uparrow$  Ig).
3. Tipo de alimentación.
4. Periodo de recolección.
5. Método empleado para procesar y fabricar los preparados.
6. Preparados estandarizados con  $\geq 80\%$  de proteínas,  $\geq 40\%$  de Ig

Kelly, 2003



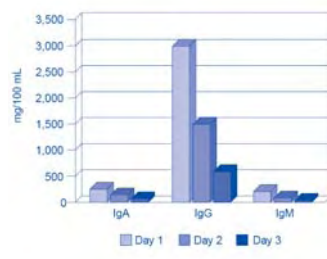
Las concentración de los productos bioactivos en el calostro de bovino disminuye con relación al tiempo de recolección.

< 12 hs post parto ↑

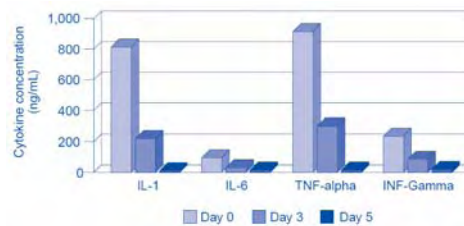
< 24 hs post parto ⇔

3 a 4 días post parto ↓

Immunoglobulinas en calostro de bovino en día 1,2, y 3 post parto



Citocinas en calostro de bovino durante 5 días post parto



Kelly, 2003



### Efectos de los componentes bioactivos de las proteínas de calostro de bovino



- Rendimiento y la composición corporal (Kelly, 2003).
- Tratamiento de inmunodeficiencias, trastornos gástricos, diarreas crónicas, o alteraciones causadas por la ingesta de antiinflamatorios no esteroides (piroxicam) (Kelly, 2003).
- Optimizar las respuestas fisiológicas ante intervenciones quirúrgicas (Kelly, 2003).
- Solo dos estudios han mencionados episodios de trastornos gástricos debidos a la ingesta de proteínas de calostro de bovino (Rump y col, 1992, Plettember y col 1993).



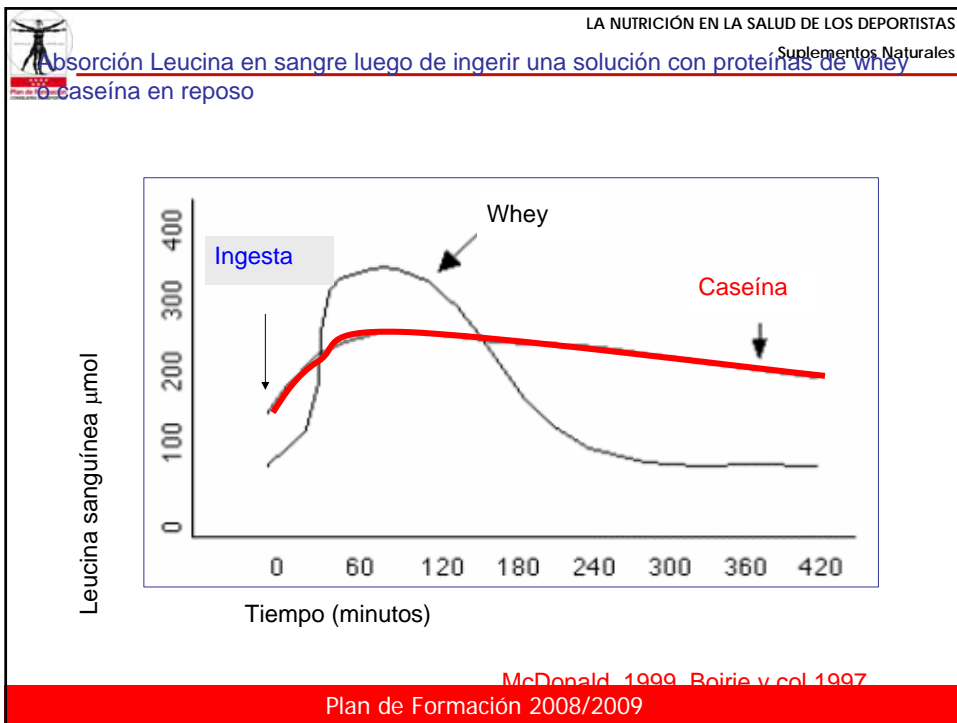
## SELECCIÓN LOS PREPARADOS DE PROTEINAS

1. Concentración total de proteínas.
2. Contenido de otros nutrientes (grasas, lactosa, sodio).
3. Aporte de minerales (mg, mn, potasio, zinc, Ca).
4. Contenido de  $\beta$ -Lactoalbumina,  $\alpha$ -Lactoalbumina y glicomacropéptidos, inmunoglobulinas, albúminas sericas de bovino y lactoferrina.
5. Metodología de procesamiento y elaboración.



¿Existen diferencias comprobadas entre las proteínas provenientes desde diferentes fuentes?





LA NUTRICIÓN EN LA SALUD DE LOS DEPORTISTAS  
Suplementos Naturales

EFFECTOS DEL TIPO DE PROTEÍNA Y EL MODO DE INGESTA SOBRE LA TASA DE OXIDACIÓN Y SÍNTESIS DE PRTEINAS

Proteína ingesta	Velocidad absorción	Tiempo Horas	Flujo de amino gr · h	Oxidación de amino gr · h	Sint. pr estimada
1 dosis >20 gr de whey	Rápida	2 a 3	8 a 10	Mayor	Menor
1 dosis > 20 gr Caseína	Lenta	>4	6.1	Menor	Mayor
9 x 2.3 gr c/20 min (whey)	Rápida	> 3	6 a 7	Menor	Máxima

Dangin, y col. 2002, Bilsborough y Mann 2006

Plan de Formación 2008/2009

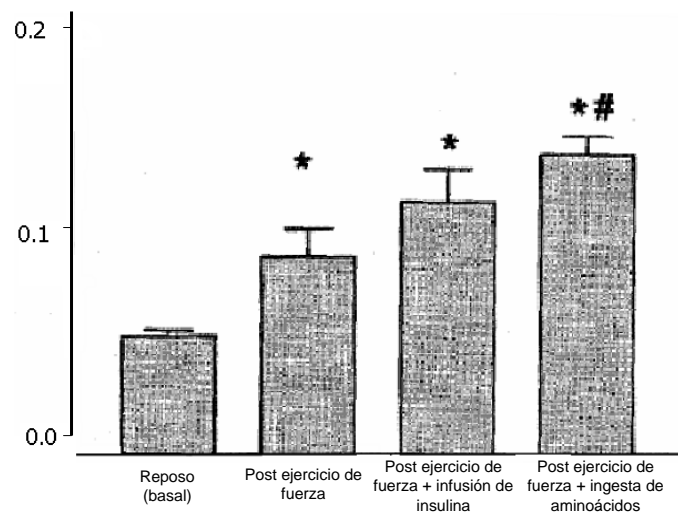




¿Que evidencias científicas existen sobre el eficacia de la suplementación con proteínas y aminoácidos sobre la ganancia de masa muscular y fuerza?



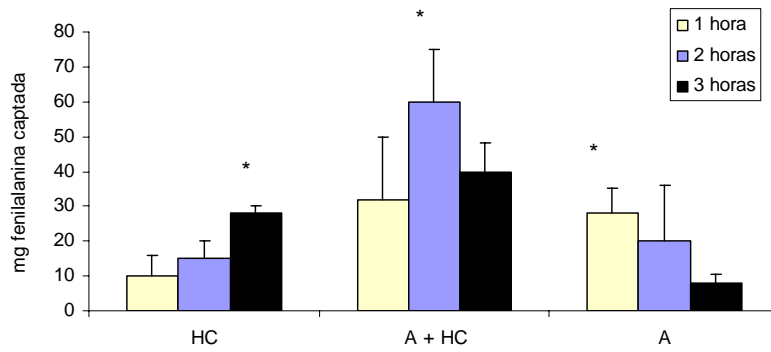
SÍNTESIS DE PROTEÍNAS MUSCULARES



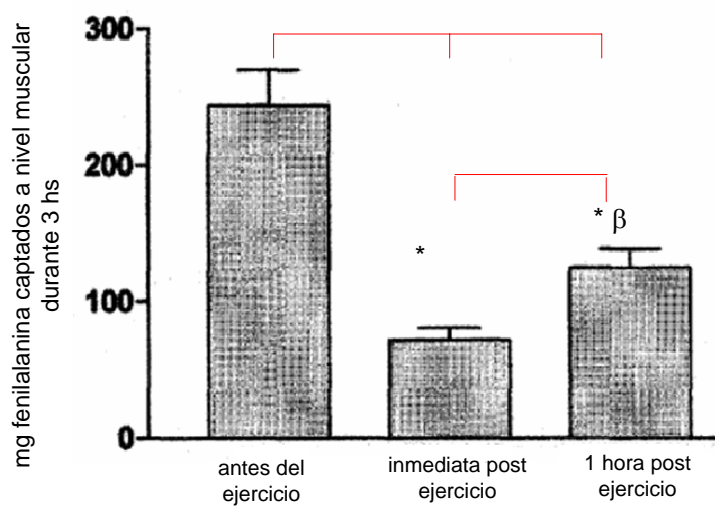
Tipton y Wolfe, 2001.



### Captación de aminoácidos por la masa muscular según los nutrientes aportados y el tiempo luego de un entrenamiento (Tipton y Wolfe 2003)



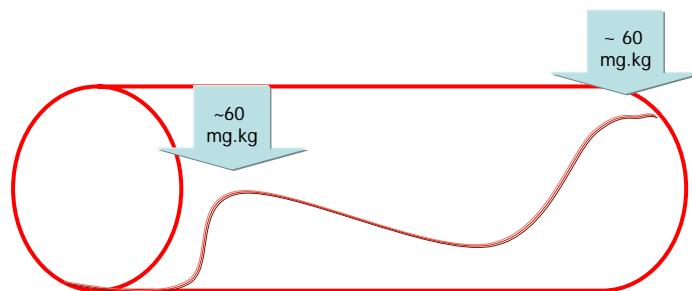
### MOMENTO DE LA INGESTA Y SINTESIS DE PROTEÍNAS MUSCULARES



Tipton y Wolfe, 2001, Rasmussen y col, 2000.



El estímulo fundamental para incrementar la síntesis proteica es producir reiterados incrementos de las concentraciones sanguíneas de aminoácidos (Børsheim, y col. 2002, Tipton y Wolf 2001, Tipton y Wolfe 2003, tipton y col 1999).



#### PUNTOS CLAVE

1. Entre 1.4 a 2 gr de proteínas por kg de peso corporal por día es *seguro y adecuado* para personas activas.
2. Suministrar  $\geq 60$  mg.kg de proteínas o aminoácidos, antes, durante y después de los entrenamientos, es una estrategia adecuada para *estimular* la síntesis proteica.
3. La ingesta de hidratos de carbono, si bien no estimula la síntesis proteica ayuda a regenerar los niveles de glucógeno a inhibir el catabolismo proteico creando un efecto sinérgico fundamental con la ingesta de proteínas.



**AMINOÁCIDOS  
RAMIFICADOS (BCAA)**  
(Leucina, valina  
isoleucina)



La ingesta de BCAA afectan dos ámbitos.

Célular	Neural
<ul style="list-style-type: none"><li>↑ Síntesis proteica</li><li>↑ función hepática.</li><li>↑ Cardiopatías.</li><li>↑ Pérdida de peso.</li><li>↑ Recuperación post esfuerzo (glucógeno)</li></ul>	<p>Manía, depresión, dismnesia tardía, degeneración espino cerebral, fatiga neural o central (BCAA <math>\neq</math> triptofano)</p>

Zello, 1995; Di Pasquale, 1997, Bianchi y col, 2005, Tipton y Sharp 2005



### SUMINISTRACIÓN DE BCAA EN PERSONAS SANAS

1. Optimizar la regeneración de glucógeno (hepático)
2. Estimular la síntesis proteica
3. Atenuar la *fatiga central* (disfunciones SNC)
4. En mayores, compensar la menor capacidad de absorción intestinal de la leucina y su menor eficiencia para estimular la síntesis proteica (ayuda a mejorar la actividad neural).



Cynober y Harris, 2006



### CAMBIOS DURANTE EL EJERCICIO ASOCIADOS CON LA FATIGA



- ↑ BCAA en el músculo
- ↑ AG plasmáticos
- ↑ Triptofano plasmático
- ↑ R: triptofano libre/BCAA
- ↑ triptofano en el cerebro
- ↑ 5-HT cerebro ⇒ FATIGA



↑ Leucina  
Neurotransmisor ↓  
fatiga  
Tirosina ⇒ dopamina  
↑ actividad.



Newsholme y Blomstrand, 2006



## SUMPLEMENTACIÓN CON BCAA Y RENDIMIENTO

### PUNTOS CLAVE

1. Las necesidades diarias de BCAA para un sujeto normal han sido establecidas entre 50 a 130 mg·Kg (Zello, y col 1995).
2. Las dosis de BCAA, que han mostrado ser efectivas para mejorar la recuperación y estimular la síntesis proteica, son de 80 a 200 mg·kg·día (Di Pasquale, 1997, De Lorenzo y col 2003).
3. Para potenciar sus efectos anabólicos, consumirlos respetando su concentración en los tejidos 2:1:1 (Leucina, valina e isoleucina) (Harris y col, 2005).



## CONSEJOS PARA INGERIR LOS BCAA COMO SUPLEMENTO DIETÉTICO

1. Para recuperación, junto con Hc, ~100 hasta máximo 200 mg·kg luego del entrenamiento de fuerza (7 gr de HC por 1 gr de aminoácido) (Liu y col 2001, Naclerio, 1999).
2. Para atenuar la fatiga física y mental (ejercicio intenso y prolongado), ~ 60 mg·kg, antes y durante el ejercicio junto con bebida deportiva (6 a 8% Hc) (Campbell, et al. 2007)
3. Hasta el momento no han sido determinadas las dosis más efectivas de BCAA, incluso podría existir un límite de tolerancia fisiológica que aunque es muy alto debe tenerse en cuenta (Harris y col 2005)



## CREATINA



Plan de Formación 2008/2009






Creatina: sustancia sintética sólida y soluble en agua que se absorbe a través de intestino delgado y entra en la circulación portal desde puede ser captada por las membranas celulares utilizando un sistema específico de transporte activo (gradiente contrario de 200:1) ([www.PDR Health.doc](http://www.PDR Health.doc)).



Plan de Formación 2008/2009



## FORMAS DE CREATINA COMO SUPLEMENTO DIETÉTICO

<p>Monohidrato de Creatina Creatina + H<sub>2</sub>O</p> 	<p>Sales más estables M-Cr/Cr + ácido (málico, pirúvico, orótico, citrato) (Di-tri creatinas)</p> 	<p>M-Cr + ester Mejora la absorción a través de las membranas (soluble en grasas)</p> 
--	---	---

Plan de Formación 2008/2009



## OTRAS FORMAS DE CREATINA ORAL

Di y Tri-creatinas

*Relaciones proporcionales*

2/3 creatina (catión)/ 1 di-anón de citrato/malato/ácido orótico

*Ventajas respecto al M-creatina*

- Más estable.
- Más soluble en agua.
- Asimilación más eficiente
- Menor posibilidad de inducir alteraciones gástricas.

**POCOS TRABAJOS CIENTÍFICOS QUE AVALAN SU MAYOR EFICIENCIA**

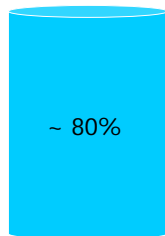
Jäger, y col, 2007 *J Int Soc Sports Nutr.*, 4 (17), posibles ventajas del Cr-Pir para mejorar la resistencia ejercicios intermitentes.

Plan de Formación 2008/2009





### EFFECTOS FISIOLÓGICOS DE LA INGESTA DE CREATINA A NIVEL CELULAR



Saturación en sujetos sensibles

Saturación máxima luego de un periodo de suplementación

Burke, y col (2003), Lukaszuk y col (2005), Volek y Kraemer (1996)



### MODIFICACIONES MORFOLÓGICAS COMPROBADAS DEBIDAS A LA INGESTA DE SUPLEMENTOS ORALES CON CREATINA

↑ Significativo ( $P < 0.05$ ) del peso corporal  $1.2 \pm 3$  a  $2.2 \pm 0.7\%$  (volumen muscular) (ACSM, 2000; Branch, 2003).

Estimula hipertrofia FTF (ingesta prolongada  $> 0.1$ gr por kg de peso) (Cribb, y col. 2007)



Mantenimiento de la masa magra y el nivel de FTF en dietas hipocalóricas, planes de pérdida de peso o dietas hipoproteicas (vegetarianos) (ACSM, 2000; Burke, y col. 2003).

Evita o atenúa la pérdida de masa muscular (FTF) debidas al avance de la edad, sedentarismo o lesiones (Guerrero-Ontiveros, 1998).





## EFFECTOS DE LA INGESTA DE CREATINA JUNTO CON DIFERENTES TIPOS DE ENTRENAMIENTOS

Aumento de la fuerza máxima, explosiva o resistencia según la orientación del entrenamiento (Rawson y Volek 2003 Greenhalf, 1995), hipertrofia y cambios en la expresión genética (Cribb, *et al.* 2007)



Aumento de la velocidad o resistencia a la velocidad (Bemben y Lamont, 2005).

Aumento de la capacidad aeróbica ( $\geq 2^{\circ}$  umbral) especialmente en esfuerzos fraccionados (Branch 2003).



Plan de Formación 2008/2009



## FORMAS DE INGERIR LA CREATINA

### CARGA

4 a 5 dosis por día de  
>0.25 a 0.35 gr/kg

Con bebida depo.  
(durante E) o zumo sin E

#### EFFECTOS

↑ Rápido de peso corporal Retención de agua

- total (~2%)
- intracelular (~3%)

#### APLICABLE

Culturismo, fitness, etc.

### 1 a 2 DOSIS

1 ingesta antes o durante el E con bebida dep.

2 ingestas antes y durante el entreno con bebida dep.

>0.03-0.1 gr. Kg/día.

#### EFFECTOS

↑ Progresivo, satura depósitos en ~30 días

#### APLICABLE

Deportes de conjunto, combate, fuerza, hipertrofia etc.

### CÍCLICOS

Cargas de 3 a 5 días cada 3 a 4 semanas.

No necesita mantenimiento porque se hace un periodo de carga antes de volver a los valores basales (4-6 semanas)

#### EFFECTOS

↑ PC, Retención de agua (~3%)

#### APLICABLE

Culturismo.

Francaux y Poortmans, 1999; Rawson y Volek, 2004; ISSN, Position stand, 2007.



## L-CARNITINA



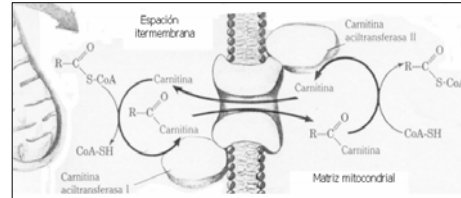
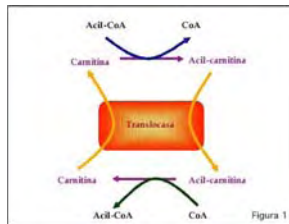
La L-carnitina: nutriente *posiblemente esencial*, ya que en ciertas condiciones (largos periodos de nutrición parenteral, tratamiento con ácido valproico o en edades avanzadas), puede ser imprescindible su aporte exógeno ([www.PDR Health.doc](http://www.PDR Health.doc)).





**LA CARNITINA ACTÚA COMO CO FACTOR ESENCIAL EN 4 EVENTOS METABOLICOS QUE NO REQUIEREN ENERGÍA**

1. *Transporte de AGCL hacia la β oxidación.*



2. *Remover los grupos acilos (tóxicos)*

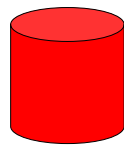
3. Regular la tasa de activación de los AGCL.

4. *Protector celular (antioxidante).*

Kelly, 1998, Lehninger y col 1993



**CONCENTRACIONES Y TIEMPOS DE INTERCAMBIO DE LA CARNITINA ENTRE DIFERENTES TEJIDOS Y EL PLASMA (Rebouche 2004)**



Carnitina total en plasma: 41.3 a 64.3  $\mu\text{mol/L}$

Carnitina libre: 28.9 a 54.6  $\mu\text{mol/L}$  (70% al 85%).

Acetil Carnitina 9.7 a 12.4 a (30% al 15%)



~ 900  $\mu\text{mol}\cdot\text{kg}$   
Absorción-liberación 1.4 hs  
*Absorción rápida.*



~ 4000  $\mu\text{mol}\cdot\text{kg}$   
Absorción-liberación 105 hs (4 a 5 días)  
*Absorción lenta.*



### EFFECTOS DOCUMENTADOS DE LA L-CARNITINA COMO SUPLEMENTO DIETETICO

Amplifica la producción de energía aeróbica (Cerretelli, y Marconi, 1990)

Aumenta el flujo sanguíneo y la captación de oxígeno celular, actuando como antioxidante y potenciando la acción de las hormonas anabólicas (Kraemer y col *Curr. Sports Med. Rep*, 7(4), 2008, Spiering y col *JSCR*, 2007).

No afecta la selección de los sustratos energéticos durante el ejercicio (Ransone, 1997; Rubin, et al 2001).



*En resumen:*

No existen evidencias científicas que demuestren que la administración de L-carnitina incremente la metabolización de grasas o la reducción del tejido adiposo en sujetos sanos o con sobrepeso (Cerretelli y Marconi, 1990, Broad y col 2005).





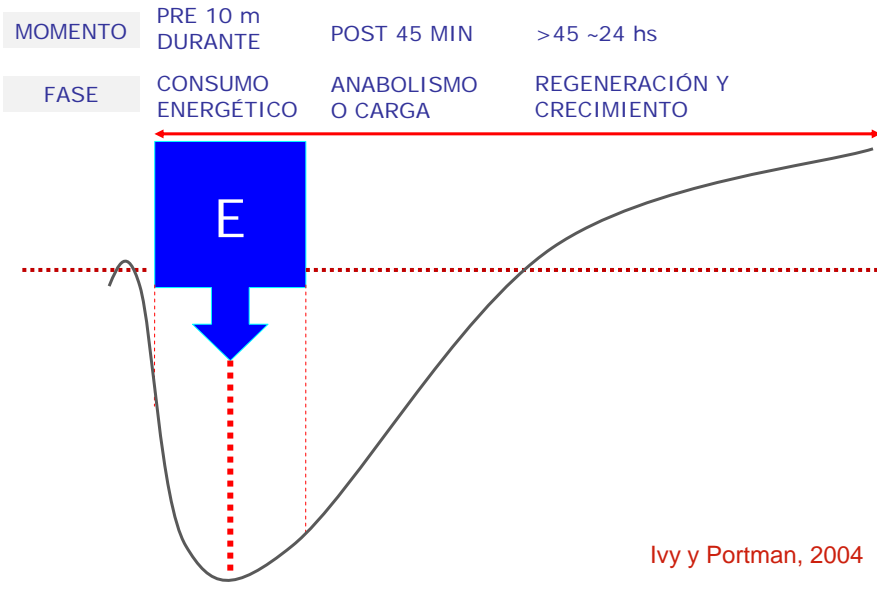
### RECOMENDACIONES PARA INGERIR L-CARNITINA ORAL

- Dosis *mínima eficaz y segura* 1gr a 2 gr por día (Spiering y col, 2007).
- Dosis *máxima recomendada* 3 gr por día (Volek y col 2002).
- Una dosis simple (0.5 a 1 gr) ~3 horas antes del entrenamiento y una dosis doble (1 a 2gr) o simple (1 gr) suministrada inmediatamente antes de iniciar el entrenamiento (Kraemer y col 2003; Rubin y col 2001)
- 15 a 30 mg por kg de peso divididos en dos dosis diarias, 1º) 3 horas antes y la 2º) inmediatamente antes de entrenar (Knechtle, 2002).



### RECOMENDACIONES FINALES





**Características de un nutrientes a ingerir *antes* y *durante* el entrenamiento (fuerza).**

Nutriente	Cantidad
Hc alto índice	20 a 36 gr
Proteínas whey	5 a 6 gr
Leucina	1gr
Vit. C	30 a 120 mg
Vit. E	20 a 60 UI
Sodio	100 a 250 IU
Potasio	60 a 120 mg
Magnesio	60 a 120 mg
Creatina	0.03 a 0.1 gr por kg

Ivy y Portman,2004, Campbell y col, 2007



Características de un nutriente para ingerir *durante los primeros 45 a 60 min* luego del entrenamiento (1 ingesta cada 15 a 20 min).

Ejemplo para un sujeto de 80 kg

Nutriente	Cantidad
Hc, alto índice	35 a 40gr
Proteínas Whey	8 gr
BCAA	4 (2gr leucina)
Glutamina	~1 gr
Vit C	60 a 120 mg
Vit E	80 a 400 UI

Ivy y Portman,2004, Doyle y col 1993, JAP vol 34(4), Bilsborough y Mann 2006.



Fin de la exposición.

Muchas gracias por  
su atención

