



U.S. Dairy  
Export Council®

MONOGRAFÍA DE  
APLICACIONES  
NUTRICIÓN DEPORTIVA

## LAS PROTEÍNAS DE SUERO ESTADOUNIDENSES EN LA NUTRICIÓN DEPORTIVA.

Por: Dr. Paul J. Cribb.

Científico en investigación, Bio Deakin, Deakin University, Geelong.

Editado por: Annie Bienvenue y Antonella da Camara

U.S. Dairy Export Council

*Trátese de tener un mejor desempeño en la competencia o de maximizar el potencial personal, los atletas son competitivos por naturaleza. Este impulso para tener éxito y una creciente conciencia de que las opciones nutrimentales pueden influir en el desempeño atlético, ha generado un grandísimo interés en las ayudas ergogénicas nutricionales: se trata de compuestos en la dieta que mejoran el desempeño atlético.*

*Muy pocas ayudas ergogénicas nutrimentales que se comercializan poseen evidencia científica, sin embargo, un creciente cúmulo de investigación demuestra que las proteínas del suero proporcionan al atleta un número de beneficios exclusivos. Las proteínas de suero promueven una recuperación eficiente, inmunidad más fuerte y mejores resultados a partir del entrenamiento físico. Algunos estudios clínicos muestran mejorías directas en el desempeño atlético al incorporar proteínas de suero en la dieta.*

### LA PROTEÍNA PERFECTA PARA LOS DEPORTISTAS

El entrenamiento físico es básicamente un estrés metabólico, una señal a nuestra fisiología para que se adapte de una manera específica. Los atletas de competencia deben someterse a incrementos progresivos en el estrés de entrenamiento para generar adaptaciones físicas y fisiológicas que mejoren su desempeño. Sin embargo, dichos incrementos en el estrés del entrenamiento pueden exceder la habilidad del atleta para adaptarse, lo que conduce a decrementos en el desempeño, lesiones o enfermedades recurrentes. Por ejemplo, la respuesta al ejercicio puede ser positiva, tal como una mejoría en la funcionalidad o el desempeño. El efecto general del ejercicio también puede ser negativo si el sistema inmunológico o la salud en general se encuentran comprometidos. El progreso sin interrupción es vital para lograr las metas y estar en forma, y la

mayoría de los atletas estarán concientes que incluso las infecciones médicamente inofensivas pueden conducir a una disminución significativa en el desempeño.<sup>21</sup>

La proteína de suero, es un término colectivo que incluye un rango de fracciones de proteínas solubles que se encuentran en la leche. Los productos de proteína de suero se clasifican en varias categorías de acuerdo con sus proporciones de macronutrientes dependientes de una gama de propósitos de fabricación de alimentos (véanse las descripciones de productos de suero en el Reference Manual for U.S. Whey and Lactose Products [Manual de referencia para los productos de suero y lactosa estadounidenses]). Sin embargo, un creciente número de investigaciones sugieren que los concentrados de proteína de suero (WPC 80) y los aislados de proteína de suero (WPI) son idealmente apropiados para las personas que participan en el ejercicio de manera regular.



Los WPC 80 y WPI no sólo proporcionan una fuente pura de proteína de alta calidad con grasa, carbohidratos y lactosa mínimos, sino que están elaborados bioquímicamente para promover una fuerte inmunidad, eficiente recuperación del músculo y extender los beneficios de salud en general provenientes de la actividad física. La presente monografía describe las funciones y presenta los mecanismos potenciales que pueden mejorar el estatus físico de la gente involucrada en los deportes y el entrenamiento físico.

### LAS PROTEÍNAS DE SUERO: ELABORADAS PARA PROMOVER UNA MEJOR RECUPERACIÓN Y DESEMPEÑO ATLÉTICO

En el nivel molecular, la estimulación de la síntesis proteica y minimizar la descomposición de las proteínas, son los dos procesos esenciales para una eficiente recuperación después del ejercicio.<sup>47</sup> La habilidad de una proteína para promover estas características reside en su digestibilidad y la composición de sus aminoácidos.<sup>38</sup> En comparación con otras fuentes de proteína, se ha mostrado en investigaciones que las proteínas de suero son extremadamente efectivas en promover los mecanismos que subyacen a la recuperación eficiente y mejores resultados del entrenamiento físico.

**Tabla 1. Perfil aproximado de aminoácidos de diferentes tipos de proteínas comercialmente disponibles (g/100 g de proteína)**

Ingrediente	Concentrado de proteína de suero (80%)	Intercambio de iones Aislado de proteína de suero	Microfiltración de flujo cruzado Aislado de proteína de suero
Alanina	4,82	5,60	5,60
Arginina*	3,18	3,00	1,70
Ácido aspártico	12,26	12,30	12,70
Cistina	2,28	1,90	2,50
Ácido glutámico	15,41	17,70	19,70
Glicina	2,00	1,90	2,00
Histidina*	2,41	2,00	1,80
Isoleucina <sup>††</sup>	6,41	5,40	6,80
Leucina <sup>††</sup>	11,60	13,50	10,90
Lisina*	9,83	10,90	9,50
Metionina*	2,35	3,50	3,10
Fenilalanina*	3,56	3,40	2,50
Prolina	6,28	4,80	6,30
Serina	6,24	4,50	5,30
Treonina*	8,44	5,30	8,30
Triptofano*	1,80	1,50	2,00
Tirosina	3,26	3,90	3,10
Valina <sup>††</sup>	6,09	5,40	6,40
BCAA <sup>†</sup> totales	24,10	24,30	24,10
EAA* totales	55,67	53,90	53,00

Adaptada de Bucci LR y Unlu LM.<sup>7</sup>

<sup>†</sup>Aminoácidos de Cadena Ramificada (BCAAs)

\*Aminoácidos Esenciales (EAA)

- El perfil de los aminoácidos del suero es casi idéntico al del músculo esquelético. La proteína de suero proporciona todos los aminoácidos correctos (los elementos constitutivos básicos de la proteína) en cantidad aproximada a sus proporciones presentes en el músculo esquelético.<sup>24</sup>
- Los suplementos de proteína de suero tales como los WPC 80 y WPI por lo general contienen una alta dosis (por cada 100 g) de los aminoácidos esenciales en comparación con otras fuentes de proteína.<sup>8</sup> Los aminoácidos esenciales son indispensables para estimular una alta tasa de síntesis proteica dentro del músculo adulto.<sup>54</sup>
- Estos suplementos de proteína de suero son también la fuente más rica que se conoce de Aminoácidos de Cadena Ramificada (BCAAs, por sus siglas en inglés): leucina, isoleucina y valina.<sup>8</sup> Para el atleta, los BCAAs desempeñan un papel de pivote en el metabolismo muscular (Véase la sección titulada: El papel de pivote de los BCAAs en la nutrición de los deportistas). Los BCAAs sirven como precursores directos para la producción de energía muscular y combustible para el sistema inmunológico, y también activan los mecanismos que subyacen a la recuperación.<sup>1,27,55</sup>



- Adicionalmente, la alta concentración de los BCAA, como la leucina dentro de la proteína de suero (10-14 g por 100 g), resulta de particular interés para los científicos del deporte.<sup>24</sup> Algunos estudios recientes confirman que la leucina desempeña un papel crucial para dar lugar a las vías de transcripción del DNA muscular de la síntesis proteica.<sup>1</sup> Un suministro abundante de leucina para el músculo después del ejercicio podría promover una recuperación más eficiente en el nivel molecular para acelerar el proceso de adaptación ante el entrenamiento físico.
- Los WPC 80 y WPI son una rica y poco frecuente fuente de cisteína biodisponible: por lo menos en una concentración cuatro veces más alta (por cada 100 g de proteína) en comparación con otras fuentes proteicas de alta calidad tales como la caseína y la soya.<sup>8</sup> Se conoce a la cisteína como un aminoácido condicionalmente esencial por desempeñar una gama de papeles indispensables en el metabolismo humano.<sup>18</sup> Un suministro adecuado de cisteína es esencial para la conservación del tejido corporal magro (músculo), en particular durante el ejercicio.<sup>32</sup> La cisteína también es el aminoácido que limita la tasa de los sistemas de defensa antioxidantes del organismo.<sup>59</sup> Se ha mostrado que el incrementar los almacenamientos en el organismo de cisteína mejora la capacidad antioxidante, reduce el estrés oxidativo y mejora el desempeño en el ejercicio.<sup>50</sup>
- Las proteínas del suero son únicas ya que se digieren de manera diferente a otras proteínas en la dieta. Las proteínas de suero se absorben rápidamente, llevan más aminoácidos a los tejidos y estimulan una tasa más alta de síntesis proteica que da como resultado una ganancia neta más alta de proteína dentro del organismo.<sup>17,36,40,45</sup> Además de ser fácilmente asimiladas, las proteínas de suero son solubles y se mezclan fácilmente en cualquier líquido. Por tanto, el suero es la proteína ideal para consumirse antes, durante o después del ejercicio, o eventos deportivos. Los atletas pueden agregar las proteínas a sus bebidas previas y posteriores al ejercicio y reemplazos líquidos de alimento con el fin de optimizar la recuperación y mejorar el desempeño subsiguiente.

## LAS PROTEÍNAS DE SUERO: SIRVEN COMO SUSTENTO A UNA FUERTE INMUNIDAD DURANTE EL ENTRENAMIENTO FÍSICO

El sistema inmunológico recibe una fuerte influencia por parte del ejercicio. Si bien la respuesta inmunológica aumenta como consecuencia del ejercicio moderado, puede verse suprimida después del ejercicio de alta intensidad o larga duración. La supresión temporal del sistema inmunológico puede durar de seis a 48 horas y predispone al individuo a un mayor riesgo de infección.<sup>42,43</sup> En comparación con otras fuentes de proteínas, la investigación muestra que las proteínas del suero son únicas en su habilidad para optimizar un número de aspectos clave de la función inmunológica que promueven una fuerte inmunidad.<sup>14</sup>

- La proteína de suero cubre una gama de fracciones incluyendo las principales proteínas bovinas:  $\beta$ -lactalbúmina y  $\alpha$ -lactoglobulina, y fracciones menores tales como las proteínas del suero: lactoferrina, así como una serie de inmunoglobulinas.<sup>57</sup> De manera individual, estas fracciones son constituyentes establecidos de la mejora inmunológica que modulan una gama de funciones inmunológicas.<sup>57</sup> Se encuentran implicadas en una serie de funciones bioactivas, tales como los efectos prebióticos, promoción de la reparación tisular, mantenimiento de la integridad intestinal, destrucción de los patógenos y la eliminación de las toxinas.<sup>11,20,57</sup> Los WPC 80 y WPI son una rica mezcla heterogénea de estas proteínas. De manera colectiva, la proteína de suero es una de unos cuantos materiales nutrimentales que de acuerdo a la investigación, se ha mostrado modulan tanto aspectos específicos como no específicos de la función inmunológica usando probados modelos in vitro e in vivo. Con frecuencia se han correlacionado estas mejoras con una mejora susceptible de medirse en la salud mediada por el sistema inmunológico.<sup>14</sup>

- A través de su abundante concentración de cisteína, la proteína de suero es la única proteína dietética que, como se ha probado en la investigación, incrementa la producción de glutatión.<sup>33,37,39</sup> El glutatión (GSH) es la pieza clave de los sistemas de defensa inmunológica y antioxidante del organismo.<sup>18</sup> La concentración de GSH dentro de varias células, regula muchas facetas de la función inmunológica y la habilidad del organismo de mantener la salud y evitar la enfermedad.<sup>59</sup> Tanto estudios en humanos como en animales han mostrado que, en comparación con otras fuentes de proteína, las proteínas de suero son exclusivas en su habilidad para incrementar la producción del GSH que optimiza muchos aspectos de la función inmunológica.<sup>14</sup>

- El músculo es el sitio primario de síntesis de la glutamina.<sup>48</sup> Este aminoácido es el combustible esencial del sistema inmunológico, la replicación celular y muchas otras funciones indispensables.<sup>38</sup> Existe evidencia que sugiere que los períodos de intenso estrés metabólico, tales como el entrenamiento físico, pueden exceder la capacidad del organismo para sintetizar la glutamina.<sup>48,56</sup> Esto puede conducir a una función inmunológica disminuida, enfermedades recurrentes, infecciones y un desempeño deficiente prolongado.<sup>32,48,56</sup> Las proteínas de suero son la fuente más rica que se conoce en aminoácidos utilizados exclusivamente para la síntesis de la glutamina en el músculo.<sup>57</sup> Se trata de los BCAAs (26%) y glutamato (6%).<sup>55</sup> Por lo tanto, más de una tercera parte de todo el perfil de los aminoácidos de las proteínas de suero está dedicado a conservar el receptáculo de glutamina muscular. Por todas estas razones, las proteínas de suero proporcionan a la gente activa una gama de beneficios que promueven una fuerte inmunidad y protegen la salud durante el entrenamiento físico.



## EL PAPEL DE PIVOTE DE LOS BCAAs EN LA NUTRICIÓN DE DEPORTISTAS

Para el atleta, los aminoácidos de cadena ramificada (BCAAs): leucina, isoleucina y valina, desempeñan un papel de pivote en el proceso de recuperación/adaptación del entrenamiento físico. Los BCAAs parecen ser indispensables para estimular una elevada tasa de síntesis proteica en el músculo<sup>1</sup> (un mecanismo clave que subyace a la recuperación y regeneración tisular). Sin embargo, también se requieren exclusivamente para la fabricación de glutamina dentro del músculo.<sup>27</sup> La glutamina muscular es el combustible primario que energiza una gama de funciones celulares indispensables, incluyendo la respuesta inmunológica y la replicación de la mayoría de las células.<sup>56</sup> La demanda del organismo en cuanto a la glutamina es voraz: de no contar con la constante síntesis de novo de la glutamina a partir de los BCAAs dentro de sus músculos, el abasto de glutamina del organismo se agotaría en cuestión de horas.<sup>48</sup> Adicionalmente, también se metabolizan los BCAAs para obtener energía dentro de los músculos durante el ejercicio.<sup>55</sup>

A través de esta acción, ayudan a aumentar la biodisponibilidad de los carbohidratos, retrasan la fatiga y actúan en contra de la descomposición proteica muscular. Por tanto, en un intento para cubrir estas demandas, se metabolizan ampliamente los BCAAs durante períodos de estrés metabólico, tales como en una enfermedad, infecciones, restricción de calorías y entrenamiento deportivo.<sup>27</sup> Un suministro inadecuado de BCAAs durante el entrenamiento físico puede comprometer la función inmunológica o la habilidad de recuperarse rápidamente del ejercicio. En comparación con otras fuentes dietéticas, las proteínas de suero son la fuente más abundante que se conoce de los BCAAs que se presentan naturalmente; contienen hasta 26% de BCAAs.<sup>8</sup> Por lo tanto, sobre una base gramo por gramo, las proteínas de suero son una rica y económica fuente de BCAAs en comparación con los suplementos de aminoácidos.



## RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS EN RELACIÓN CON EL DEPORTE: CÓMO USAR LAS PROTEÍNAS DE SUERO PARA OPTIMIZAR EL DESEMPEÑO



*Se ha comprobado que las proteínas son uno de los pocos suplementos nutrimentales que mejoran, ya sea el desempeño atlético, o que mejoran las adaptaciones fisiológicas durante el entrenamiento.*

*La investigación relacionada con la aplicación de las proteínas de suero para optimizar la salud y el desempeño en los deportes, aún se encuentra en su infancia; se requiere terminar más pruebas clínicas antes de que puedan hacerse recomendaciones claras. Sin embargo, las siguientes sugerencias se basan en lineamientos basados en la investigación para la gente activa que desea incorporar las proteínas de suero en su dieta para optimizar la salud y el desempeño atlético.*



### PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO (AGUANTE) AERÓBICO

El mantenimiento del estatus del GSH dentro del organismo resulta crítico para el aguante en el desempeño.<sup>49</sup> En un grupo de ciclistas altamente entrenados, una dosis de 1 g/kg/día evitó un declive en las concentraciones de glutatión en sangre durante seis semanas de intenso entrenamiento ciclista en carretera.<sup>49</sup> Los atletas de este estudio, realizaron cuatro sesiones por semana (30-70 minutos cada una) que consistían en ejercicio de intensidad moderada (50-70% de la frecuencia cardiaca máxima) y de alta intensidad (89% de la frecuencia cardiaca máxima). Por tanto, los atletas con aguante quienes realizaron un mayor nivel de entrenamiento pueden requerir una dosis más alta de proteína de suero cada día para mantener su estatus de GSH.



### PARA MEJORAR LA CAPACIDAD ANAERÓBICA, VELOCIDAD Y FORTALEZA EN LOS DEPORTES BASADOS EN LA FUERZA

Los eventos deportivos y el ejercicio de alta intensidad utilizan vías de energía anaeróbica. El entrenamiento de ejercicio anaeróbico por lo general implica episodios más cortos y repetidos de actividad de alta intensidad, tales como los sprints repetidos, entrenamiento en circuitos y de resistencia. Muchos atletas competitivos incorporan esta forma de ejercicio en sus programas de entrenamiento. Sin embargo, se ha mostrado que el entrenamiento anaeróbico para estar en forma (sólo tres veces a la semana durante 4-8 semanas) reduce las concentraciones de GSH y glutamina en sangre, y también suprime la función inmunológica en los adultos, a pesar del consumo de una dieta saludable.<sup>26,52</sup> Al conjuntar los resultados de estos estudios, se demuestra una relación de causa y efecto entre la intensidad de un programa de entrenamiento físico y una disminución en los constituyentes que proporcionan una función inmunológica competente. Se ha mostrado que la adición de 20 gramos de proteína de suero a la dieta diaria mejora el desempeño anaeróbico sin entrenamiento físico. Puede ser que los atletas que se someten a múltiples sesiones de entrenamiento anaeróbico cada semana requieran una dosis diaria de hasta 1-1.5 gramos de proteína de suero/kg/día para mantener una inmunidad fuerte.





### PARA OPTIMIZAR LA RECUPERACIÓN DESPUÉS DEL ENTRENAMIENTO.

Se ha demostrado que el consumo de un suplemento líquido, a base de carbohidratos y proteínas, inmediatamente después del ejercicio, proporciona una restauración más efectiva del glucógeno, una estimulación más alta de las tasas de síntesis de proteína y hormonas anabólicas, y que evita la supresión inmunológica inducida por el ejercicio.<sup>21,53</sup> Esta sencilla estrategia también puede incrementar el desempeño en un episodio subsiguiente de ejercicio en hasta un 24%.<sup>29</sup>

Las propiedades de mejoría inmunológica, excelente perfil de aminoácidos y rápida cinética de la digestión de las proteínas del suero, las convierten en una proteína ideal para consumirla después del ejercicio. Para promover una recuperación eficiente de cualquier tipo de ejercicio vigoroso, los atletas deben consumir una dosis de 20 a 50 gramos de proteína de suero combinada con una fuente de carbohidratos fácilmente absorbible (tales como la glucosa), mezcladas en abundante agua inmediatamente después del ejercicio. Los cruciales alimentos después del ejercicio deberán consumirse de 30 a 60 minutos después del mismo.

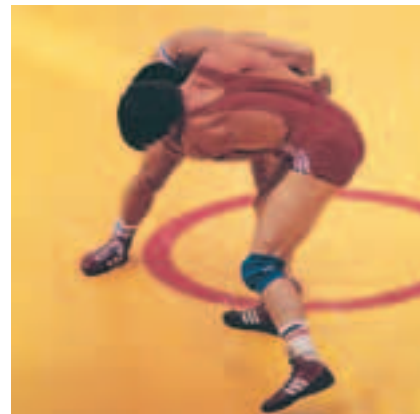
Se ha demostrado que una abundancia de aminoácidos circulando dentro de la sangre mejora los efectos anabólicos (de construcción) de entrenamiento de fortaleza.<sup>3</sup>

Por tanto, los atletas que deseen óptimos incrementos en resultados de fortaleza/fuerza sin un incremento significativo en masa corporal, deberían incorporar una ración de proteína de suero (20-50 gramos) en su dieta de calorías controladas, y esta dosis debería consumirse antes de cualquier tipo de ejercicio de resistencia.



### PARA CONSTRUIR MASA MUSCULAR

Los fisiculturistas y otras personas que deseen ganancias óptimas en masa (muscular) magra deberán enfocarse a consumir una dosis de 1.5g/kg/día de proteína de suero durante un programa de entrenamiento de resistencia. Esta dosis deberá dividirse en cuatro o cinco raciones más pequeñas y consumirse en alimentos de macronutrientes mixtos a lo largo del día. La investigación muestra que la presencia de los carbohidratos y grasas mejora el efecto anabólico de las proteínas de suero en el tejido muscular.<sup>17</sup> Se ha comprobado que el consumo de proteína de suero en alimentos de macronutrientes mixtos proporciona una ganancia de proteína neta más elevada tanto en adultos jóvenes como mayores en comparación con otras proteínas de alta calidad tales como la caseína.<sup>17</sup>



### PARA MEJORAR LA COMPOSICIÓN CORPORAL

Se pueden incorporar las proteínas de suero en la dieta para mejorar la composición corporal, fortaleza y fuerza sin grandes ganancias en masa corporal. La investigación sugiere que el consumo de proteína de suero antes del ejercicio promoverá el mantenimiento del tejido magro, en tanto que aumenta la utilización de la grasa corporal como combustible.<sup>5</sup> Para promover la conservación de la masa magra y una reducción en masa grasa, se deberá consumir una dosis de proteínas de suero (20-50 gramos) dentro de la hora previa al ejercicio.

**Tabla 2. Composición típica del concentrado de proteína de suero de 80% y aislado de proteína de suero (porcentaje)**

Componente	Concentrado de proteína de suero (80%)	Aislado de proteína de suero
Proteína	80,0–82,0	92,0
Lactose	4,0–8,0	0,5
Lípidios	1,0–6,0	1,0
Minerales	3,0–4,0	2,0
Humedad	3,5–4,5	4,5



### LAS PROTEÍNAS DE SUERO, DESEMPEÑO DEPORTIVO Y EL PAPEL DEL GLUTATIÓN (GSH).

El principal papel del sistema antioxidante de GSH es proteger a las células contra el daño oxidativo causado por la contaminación, toxinas, ejercicio y exposición UV. El GSH hace esto al neutralizar directamente los radicales libres, pero también al donar sus componentes a otros compuestos antioxidantes como las vitaminas C y E, y las enzimas antioxidantes claves.<sup>59</sup> El GSH no sólo regula la capacidad antioxidante y la habilidad del organismo para mantener la salud y evitar las enfermedades: sino que también se ha establecido un vínculo directo entre el GSH y el desempeño en el ejercicio.

El ejercicio aumenta radicalmente el flujo de oxígeno a través de los tejidos. Esto da como resultado la alta generación de radicales libres que pueden conducir al estrés oxidativo. Aunque el entrenamiento físico mejora las defensas antioxidantes del organismo, el estrés oxidativo todavía puede ocurrir en los individuos que se entrenan.<sup>49</sup> El estrés oxidativo daña a las células y tejidos y se cree que sea uno de los principales factores contribuyentes para la fatiga muscular y el deficiente desempeño atlético.<sup>50</sup> Se correlacionan las bajas concentraciones de GSH dentro de diferentes células con la producción excesiva de radicales libres y un desempeño atlético deficiente: los músculos con niveles bajos de GSH sufren bastante más daño oxidativo.<sup>49</sup> Sin embargo, se ha demostrado que mantener el estatus del GSH minimiza el estrés oxidativo e incrementa el desempeño atlético.<sup>50</sup>

El ejercicio crea una demanda que puede privar a las células inmunológicas de la capacidad de reponer el GSH. Esto ha llevado a algunos investigadores a sugerir que una competencia por un abasto limitado de GSH entre los músculos que trabajan y el sistema inmunológico, pueden crear un estado de desequilibrio el cual puede conducir a un desempeño deficiente prologando y una mayor susceptibilidad a las enfermedades tales como el síndrome de fatiga crónica.<sup>4</sup> A diferencia de otras proteínas en dieta, tales como la soya, se ha demostrado en la investigación que las proteínas de suero incrementan la producción de GSH o proporcionan un impacto favorable sobre el

### EL PAPEL DE LAS PROTEÍNAS DE SUERO Y EL CALCIO EN EL DESEMPEÑO DEPORTIVO.

Para los atletas es vital un suministro adecuado de calcio para un desempeño óptimo. El calcio no sólo es esencial para el mantenimiento óseo, sino que también es indispensable para la conducción nerviosa, la contracción muscular y una variedad de otras funciones fisiológicas. La ingesta cotidiana de calcio es inadecuada: el organismo se abastece de sus propias reservas dentro de los huesos para cubrir estas demandas.<sup>2</sup> Algunos reportes recientes muestran que la ingesta promedio de calcio en los ciudadanos estadounidenses sólo es de unos 750 mg/día. Esto se encuentra muy por debajo de la ingesta recomendada de 1,200 mg.<sup>6</sup> Tal vez los atletas tengan una mayor deficiencia porque la mineralización del hueso aumenta en respuesta al estrés del ejercicio.<sup>31</sup> Además, resulta difícil obtener una evaluación precisa del estatus del calcio, dado que las concentraciones de calcio se mantienen dentro de un estrecho rango fisiológico controlado, de modo que se conservan los valores normales incluso cuando la ingesta es deficiente. Se pueden perder los beneficios de meses, o incluso años, de entrenamiento, debido a las fracturas por sobreuso a partir de huesos débiles. Por lo tanto, los atletas deberán estar conscientes de las mejores fuentes nutrimentales de calcio.

Los productos a base de proteína de suero pueden contener entre 500 y 2,000 mg de calcio lácteo. El calcio lácteo es la forma más biodisponible de calcio.<sup>23</sup> La biodisponibilidad de un nutrimento en un alimento en particular, es la cantidad real del nutrimento que se absorbe durante la digestión. Los estudios han mostrado que la absorción de calcio de las fuentes no lácteas, tales como la leche de soya fortificada, son 25% menos que lo que se encuentra en alimentos lácteos.<sup>23</sup> Por lo tanto, los productos a base de proteína de suero son asequibles y representan una fuente de alta calidad de calcio que está listo para ser absorbido por el organismo.

estatus del GSH dentro del organismo. En algunos estudios clínicos, esto ha dado como resultado mejoras directas en el desempeño atlético.

#### *Incrementar la capacidad antioxidante y mejorar el desempeño*

Por ejemplo, el uso de suplementos con proteínas de suero (20 gramos por día durante 12 semanas) en hombres y mujeres jóvenes saludables, mejoró las concentraciones de GSH en los linfocitos sanguíneos e incluso mejoró el resultado de la fuerza pico y la capacidad total de trabajo durante una prueba de bicicleta con sprint.<sup>33</sup> En otro estudio, después de 70 días de uso de suplementos con diferentes proteínas, los únicos participantes que demostraron una clara reducción en el daño oxidativo, mejoraron la resistencia al daño oxidativo, mejoraron su resistencia a la fatiga muscular y mejoraron en el estatus de selenio, fueron aquellos que recibieron WPI.<sup>10</sup> En términos de la resistencia en el desempeño, se demostró que una dosis de 1g/kg/día (gramos por kilogramo de peso corporal por día) de WPI, evitó un declive tanto en las concentraciones de glutatión en sangre total como en las células mononucleares; el cual sí se presentó en un grupo con suplemento placebo durante seis semanas de entrenamiento intenso de ciclismo en carretera.<sup>39</sup>



## LOS BENEFICIOS DE LA LACTOFERRINA PARA LOS ATLETAS

El aspecto principal de la nutrición deportiva es construir un mejor y más saludable cuerpo que pueda destacar en el desempeño atlético. En este ámbito, la lactoferrina, una fracción proteica exclusiva del suero, tiene varios beneficios importantes para los atletas. La lactoferrina bovina se absorbe de manera intacta en los humanos adultos,<sup>37</sup> y sus efectos benéficos incluyen potentes propiedades antibacterianas y antivirales, protección del crecimiento de los organismos patógenos en el intestino, estimulación del sistema inmunológico y modulación de la inflamación causada por el daño tisular.<sup>20</sup> Los papeles biológicos de la lactoferrina siguen descubriéndose en la investigación científica. Sin embargo, su papel de influencia en el metabolismo óseo y del hierro debe ser de particular interés para los atletas.

El estatus del hierro de un atleta es crítico dado que este mineral es indispensable en la transportación del oxígeno a través de todo el organismo. El hierro constituye el receptor medular de la hemoglobina: que se ocupa de transportar el oxígeno a las células. La lactoferrina (un miembro de la familia de la transferrina) proporciona la función esencial de unir el hierro a las células dentro de la sangre: secuestra y solubiliza el hierro, controlando así la cantidad de hierro disponible para el metabolismo intestinal.<sup>57</sup> Por lo tanto, la lactoferrina parecería desempeñar un importante papel en el mantenimiento de la regulación saludable de los glóbulos rojos, la hemoglobina y la transportación del oxígeno.

También se ha demostrado que la lactoferrina que se encuentra en el suero, proporciona un impacto directo benéfico sobre el metabolismo óseo.<sup>12,22</sup> En la investigación del cultivo celular, se ha mostrado que la lactoferrina estimula la proliferación de los osteoblastos y células cartilaginosa en concentraciones fisiológicas. La magnitud de este efecto excedió la observada en respuesta a otros factores del crecimiento esquelético tales como IGF-1 y TGFβ. Posteriormente, se corroboraron estos efectos benéficos en mamíferos, lo que llevó a los investigadores a concluir que la lactoferrina tiene un efecto (de construcción) anabólico sobre el metabolismo óseo y por tanto puede ser que ésta desempeñe un importante papel en la salud y la prevención de la osteoporosis.<sup>12,22</sup>

## Las proteínas de suero mejoran la composición corporal.

Los atletas que participan en una gama de deportes no solo luchan para aumentar su fortaleza muscular, sino también la masa muscular. En los deportes donde no se desea un incremento en el peso, siempre resulta benéfica la mejoría en la composición corporal (la proporción de masa corporal magra a grasa). Se ha demostrado claramente la relación entre GSH y los cambios en la composición corporal en una variedad de condiciones no relacionadas tales como el cáncer y el VIH, así como en adultos saludables que se sometieron a programas de entrenamiento físico.<sup>18,25,32</sup> Los niveles bajos de GSH dentro de diferentes células en el organismo pronostican una supresión inmunológica y pérdida muscular, en tanto que el mantener el estatus de GSH resalta la conservación de tejido muscular y una reducción en la grasa corporal.<sup>18,25,32</sup> Se cree que estos efectos se deben al positivo efecto de regulación de la cisteína y GSH sobre todo el metabolismo proteico del organismo<sup>18,25</sup> así como su habilidad para reducir directamente la degradación del músculo a través de la inhibición de las vías ubiquitina-proteasoma.<sup>28</sup>

El uso de suplementos con proteínas de suero no sólo incrementa GSH, sino que también proporciona una mejoría directa en la composición corporal. En un estudio se mostró que los suplementos con sólo 20 gramos de proteína de suero por día proporcionan una disminución significativa en grasa corporal, sin ningún tipo de entrenamiento físico específico.<sup>33</sup> Durante el entrenamiento físico, los roedores alimentados con proteína de suero antes del entrenamiento físico, demostraron niveles más bajos de grasa corporal y más masa corporal magra después del programa.<sup>5</sup> Esto se debió a la habilidad de las proteínas de suero de promover la utilización de la grasa para obtener energía.<sup>5</sup>



Se cree que el entrenamiento de resistencia es la forma más efectiva de ejercicio que mejora la composición corporal. En un grupo de hombres con entrenamiento de resistencia, el uso de suplementos con WPI hidrolizados (1.5 g/kg/día) dio como resultado una ganancia de 2 a 5 veces mayor en masa (muscular) magra y una reducción en masa grasa, en comparación con los grupos control equiparables.<sup>9,15,16</sup> En una de estas pruebas, se confirmó la capacidad de los WPI para mejorar la hipertrofia (tamaño) muscular durante el entrenamiento de resistencia en el nivel celular: las biopsias musculares tomadas de estos hombres antes y después del entrenamiento revelaron que el suplemento con WPI aumentó el tamaño de las fibras musculares tipo 2 hasta en un 543% en comparación con el grupo control con carbohidratos.<sup>16</sup> Adicionalmente, el mayor incremento en tamaño de fibra muscular se correlacionó fuertemente con las superiores mejorías en fortaleza experimentadas en los grupos con suplemento de WPI.<sup>16</sup>



### Una mayor fortaleza muscular

En varios estudios relacionados con el entrenamiento de fortaleza, el suplemento con proteínas de suero (1.2-1.5 g/kg/día durante 6-12 semanas) proporcionó mejorías significativamente mayores en fortaleza muscular en un número de evaluaciones, en comparación con los grupos control equiparables con carbohidratos y/o proteína.<sup>9,15,16</sup> En dos de estos estudios, el suplemento con WPI proporcionó considerablemente mayores incrementos en fortaleza en ejercicios claves tales como la prensa de banco con barra haltera y sentadillas (flexión de piernas) (10-20% mejores ganancias en comparación con el grupo control en cuestión).<sup>12,16</sup> Se cree que las mejorías en fortaleza en estos ejercicios aumentan la capacidad de los atletas de mejorar su desempeño en muchos eventos basados en la fuerza y fortaleza. Por tanto, los suplementos de suero pueden dar al atleta una ventaja en el desarrollo de fortaleza. Sin embargo, las estrategias efectivas que desarrollan la fortaleza muscular, tales como combinar el suplemento de proteína de suero con el entrenamiento de resistencia, mejorarían la capacidad funcional en la mayoría de las personas, no sólo en los atletas.

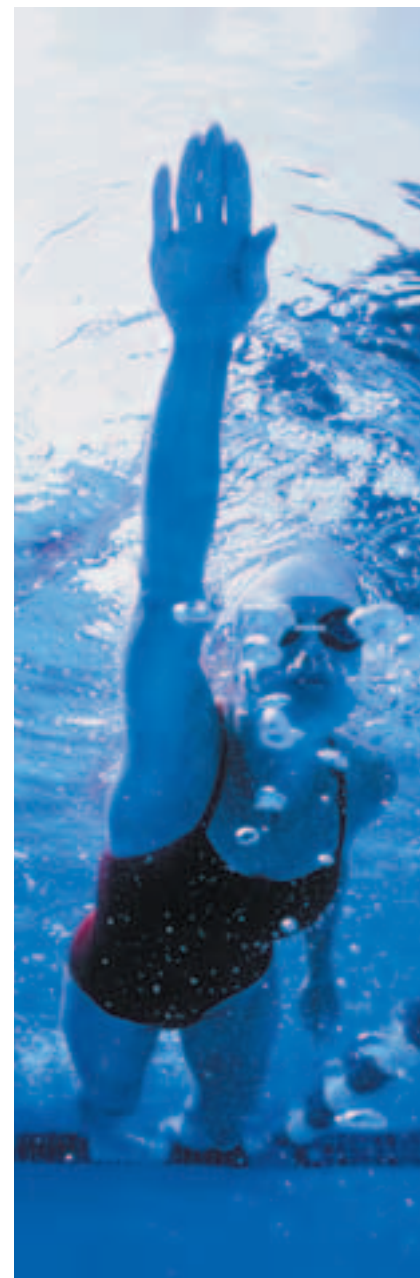


### Una mejor recuperación.

El glucógeno es la forma de almacenamiento de energía con que cuenta el organismo, misma que sirve de combustible para el ejercicio. Se asocian los bajos niveles de almacenamiento del glucógeno en los tejidos, con la fatiga y un deficiente desempeño en el ejercicio.<sup>30</sup> Por lo tanto, resulta de considerable importancia para los atletas el hecho de que tengan niveles de almacenamiento adecuado de glucógeno en los tejidos. Los resultados de un reciente estudio demostraron que una dieta rica en proteínas de suero durante el entrenamiento físico, dio como resultado un almacenamiento de glucógeno significativamente más elevado en el hígado.<sup>41</sup> Los roedores que recibieron proteína de suero almacenaron considerablemente más glucógeno en el hígado que otros roedores alimentados ya sea con caseína o proteína de soya.<sup>41</sup> Este estudio mostró por primera vez que el tipo de proteína en la dieta puede afectar el contenido de glucógeno en el hígado.

En los adultos jóvenes saludables, se ha mostrado que el uso de suplementos con proteínas de suero acelera la recuperación después del ejercicio intenso de resistencia.<sup>13</sup> En comparación con un placebo con carbohidratos, el uso de suplementos con WPI (1g/kg/día) después del ejercicio durante 14 días dio como resultado una tasa significativamente más rápida de recuperación para la fortaleza máxima, y redujo los niveles en plasma de creatinina cinasa: un marcador del daño muscular. Estos dos resultados combinados sugieren que el uso del suplemento con producto de WPI proporcionó una recuperación más rápida después del entrenamiento de resistencia intenso.<sup>13</sup>

*A la fecha, la proteína de suero es la única fuente de proteína que, según se ha mostrado en la investigación, reduce los marcadores de daño muscular y acelera la recuperación del entrenamiento de resistencia.*



## LAS NECESIDADES PROTEICAS PARA LOS INDIVIDUOS ATLETAS

Más que cualquier otra área de la nutrición deportiva, el tema de la ingesta de proteínas para los atletas ha sido un punto de mucha confusión y debate. Se puede explicar gran parte de la controversia en torno a las recomendaciones de proteínas por el hecho de que los requerimientos de varios aminoácidos en los adultos pueden ser mucho más complicados de lo que originalmente se había pensado. Existen muchos vacíos en nuestra comprensión de los requerimientos proteicos para la gente saludable y activa. Esta falta de entendimiento en el nivel biológico ha exacerbado las dificultades para resolver las controversias. Cuando los atletas determinan sus requerimientos diarios de proteínas, deberán considerar los siguientes hechos pertinentes:

- Las medidas actuales de laboratorio utilizadas para medir los requerimientos proteicos no se ocupan de la optimización de la salud o la mejora del desempeño físico.<sup>34,51</sup>
- Se han basado las recomendaciones de proteínas para las poblaciones saludables casi por completo en los estudios de equilibrio de nitrógeno. Sin embargo los científicos que estudian el metabolismo de las proteínas en la actualidad reconocen que este método está viciado: esta técnica sobreestima la ingesta de (proteína) nitrógeno y subestima las pérdidas de nitrógeno.<sup>51</sup>
- No resulta fácil determinar exactamente cuánta proteína necesita un atleta para optimizar los resultados del entrenamiento. Las metas individuales, ingesta (calórica) de energía e intensidad, duración y tipo de ejercicio, así como la historia de entrenamiento, sexo y edad, en su conjunto, determinan los requerimientos proteicos de una persona.<sup>34</sup>
- Hasta que se comprendan las funciones de los aminoácidos, tanto en el nivel del mecanismo como en el cuantitativo, las recomendaciones dietéticas actuales tanto para individuos saludables como enfermos, son valores empíricos racionalmente insatisfactorios.<sup>46</sup> Los científicos en el campo del metabolismo proteico por ahora admiten que los requerimientos proteicos para optimizar los resultados del entrenamiento físico intenso pueden ser más altos de lo que anteriormente se sospechaba.<sup>34,46,51</sup>
- En tanto que se ha establecido que los atletas individuales requieren una ingesta proteica más alta que la gente sedentaria (hasta el doble de los niveles recomendados por día), resulta un asunto más importante

si algunos tipos de proteína pueden mejorar la salud y mejorar el desempeño atlético más que otros. Sin embargo, no se ha investigado adecuadamente este asunto.<sup>35</sup>

- No existe evidencia en la literatura científica que sugiera que una elevada ingesta de proteína pueda hacer daño a un organismo saludable.<sup>44</sup> De hecho, el aumentar la proporción de proteína en la dieta, ahora se considera una estrategia inocua y efectiva que proporciona un número de beneficios a la salud tales como concentraciones más bajas de lípidos en sangre, mejor metabolismo de la insulina/glucosa y reducción de la grasa corporal no deseada.<sup>19</sup> Debido a la gama de beneficios que proporciona la proteína de suero, ésta debe ser una de las primeras proteínas en la dieta a considerar, cuando la gente activa decide aumentar su ingesta proteica.

Para mejores resultados, la dosis diaria de un atleta de proteína de suero debe dividirse en varias raciones más pequeñas (20-50 g) y consumirse en alimentos mezclada con macronutrientes (con la adición de carbohidratos y grasas). La investigación muestra que se usan las proteínas de suero más efectivamente dentro del organismo, cuando éstas se consumen junto con una fuente de carbohidratos y algunas grasas.<sup>17</sup> Un batido de leche de origen lácteo y fruta que contenga una ración de 20-50 gramos de WPC 80 o WPI con aceite agregado de lino, es un buen ejemplo de cómo consumir proteínas de suero para asegurar mejores resultados.



## LOS BENEFICIOS ÚNICOS DE LAS PROTEÍNAS DE SUERO EN LA NUTRICIÓN DEPORTIVA

Las proteínas de suero son fracciones de proteínas lácteas que ocurren naturalmente, las cuales, según se ha mostrado en investigación, promueven una fuerte inmunidad, recuperación muscular eficiente, y extienden los beneficios generales de la actividad física. Las proteínas de suero proporcionan una gama de beneficios únicos para los atletas:

- Se digieren rápidamente. Representan una fuente fácilmente asimilable de proteína de alta calidad que estimula una tasa más alta de síntesis de proteína y ganancia neta de proteína en los tejidos, en comparación con otras fuentes de proteínas.<sup>17,40</sup>
- Mejoran directamente un número de aspectos claves de la función inmunológica que preteje contra enfermedades e infecciones.<sup>14</sup>
- Las fuentes más ricas que se conocen de BCAAs: indispensables para la generación de glutamina (el combustible primario del sistema inmunológico),<sup>48</sup> y la estimulación de la síntesis de proteína en el músculo.<sup>1</sup> Además, proporcionan sustratos energéticos para los músculos en actividad.<sup>55</sup>
- Proporcionan una rica fuente de cisteína que incrementa la capacidad antioxidante y mejora el desempeño en el ejercicio.<sup>33,39,50</sup>
- Promueven niveles más altos de glucógeno dentro del hígado: una forma importante de almacenamiento de energía para el ejercicio.<sup>41</sup>
- Reducen los marcadores de daño muscular y aceleran la recuperación después del ejercicio.<sup>13</sup>
- Proporcionan una mayores logros de fortaleza durante el entrenamiento de resistencia y mejores incrementos del tamaño muscular durante el ejercicio de fisiculturismo.<sup>9,15</sup>
- Proporcionan una fuente de calcio biodisponible para ayudar a mantener la salud ósea y evitar las fracturas por sobreesfuerzo que muchos atletas experimentan durante el entrenamiento.<sup>23</sup>
- Junto con una alta solubilidad, estas características hacen de las proteínas de suero una adición ideal a cualquier bebida deportiva o reemplazo de alimentos para consumirse antes, durante y después del ejercicio.

## Q&amp;A

## PREGUNTAS Y RESPUESTAS CON EL DR. DAVID CAMERON-SMITH

Universidad Deakin

El Dr. Cameron-Smith es un profesor asociado de fisiología muscular en la Escuela de Ciencias del Ejercicio y Nutrición de la Universidad Deakin en Melbourne, Australia. Los propósitos de su investigación son vincular los avances más recientes en la biología molecular y celular para obtener un mayor entendimiento de cómo las proteínas en la dieta y el ejercicio de fortaleza promueven el crecimiento y reparación del músculo esquelético humano.



**Pregunta:** En su opinión ¿cuáles son algunos de los "descubrimientos del suero" más recientes de importancia para los atletas?

**Respuesta:** En el caso de los atletas de fortaleza, existen dos estrategias para que mejoren el desempeño: la recuperación efectiva y la ganancia de fortaleza. Las recientes evidencias convincentes demuestran que la proteína de suero, cuando se adiciona a una bebida para recuperarse, redujo los niveles de creatinina cinasa, un marcador de daño muscular, en los ciclistas después de un paseo de resistencia exhaustiva. De manera importante, de 12 a 15 horas después del primer paseo, se mejoró el desempeño en una prueba repetida de ciclismo de resistencia en 36% del grupo que recibía el suero. Este reciente estudio resalta la manera en la que las proteínas de suero pueden ayudar a reducir el daño muscular y mejorar la recuperación.

Para los logros en fortaleza, se necesita una mayor síntesis de proteína para generar fibras musculares más grandes y fuertes. Ahora, se tiene bien establecido que el suero se digiere rápidamente y promueve la síntesis de proteína en el músculo cuando se ingiere después del ejercicio de fortaleza. Estos hallazgos se ven complementados con dos estudios que muestran un área muscular transversal incrementada (una medida del espesor de la fibra muscular) en los atletas de fortaleza que ingieren proteína de suero en el momento del ejercicio.

**Pregunta:** Usted también realiza investigación con individuos de mayor edad, ¿tienen ellos "lecciones que aprender" de los atletas más jóvenes?

**Respuesta:** Nuestro grupo de investigación está examinando la capacidad de regeneración muscular y la respuesta a la inflamación de los individuos de mayor edad. La edad no reduce la habilidad de la proteína de suero para activar los procesos celulares que controlan la síntesis proteica en el músculo. Por tanto, los ciudadanos de mayor edad también se benefician de la ingestión de suero regular, en

particular después del ejercicio, para ayudar a mantener masa muscular y fortaleza. De hecho, el suero puede ser más importante en los individuos de mayor edad ya que parece que el músculo de más edad responde más a la proteína rápida que el músculo joven.

**Pregunta:** ¿Existe alguna relación entre los beneficios probados de las proteínas de suero para los atletas y su papel potencial en prevenir la sarcopenia en una población sedentaria?

**Respuesta:** La biología molecular detallada y los análisis genéticos están proporcionando nuevos indicios sobre los orígenes celulares de la sarcopenia. Sin embargo, mucha de la pérdida de masa muscular puede atribuirse a una reducida ingesta de proteína y niveles disminuidos de actividad. Al igual que con los atletas, mantener una ingesta adecuada de los aminoácidos de cadena ramificada y esenciales es beneficioso para el mantenimiento de la proteína muscular: el proporcionar la proteína de suero a los individuos de mayor edad, ayudará a conservar la masa muscular.

**Pregunta:** Algunos clientes, en particular las mujeres, temen ponerse "voluminosas" si consumen proteínas de suero. ¿Existe un nivel máximo para las mujeres?

**Respuesta:** Existe una enorme diferencia en la tasa a la que los hombres y las mujeres incrementan la masa muscular. Todavía no se han entendido bien las razones, aunque es claro que las hormonas sexuales desempeñan un papel importante. Las mujeres que consumen proteínas de suero después del ejercicio experimentarán muchos beneficios, incluyendo una reducción en el dolor muscular y una mejor recuperación. El suero, al estimular la síntesis proteica, puede ser que también mejore el tono, no el volumen. La otra ventaja clave es que el suero puede reducir el apetito, ayudando a reducir los dolores por el hambre después del ejercicio para las muchas mujeres y muchos hombres que han agregado el ejercicio a su estilo de vida para manejar el peso corporal.

**Pregunta:** ¿Qué tanta proteína es "segura" para un deportista casual? ¿O para un consumidor de mayor edad?

**Respuesta:** Las proteínas de suero son excepcionalmente seguras, proporcionando una fuente fácil de digerir de proteínas puras, rica en aminoácidos de cadena ramificada y esenciales. El tomar una formulación deportiva que contenga proteína de suero antes, durante o inmediatamente después del ejercicio, será efectiva en el deportista poco frecuente o de mayor edad. Es en las situaciones donde el dolor muscular es probable, que las proteínas de suero proporcionan beneficios reales de reducir la extensión del daño muscular y reducir el dolor. Es importante ampliar la definición de ejercicio para incluir todas las formas de actividad física, tales como: el golf, tenis, excursionismo, ciclismo y jardinería. Cualquier forma de actividad que probablemente cause daño y dolor muscular puede beneficiarse con las proteínas de suero.

## PREGUNTAS Y RESPUESTAS CON KIMBERLEE J. BURRINGTON

Laboratorio de Aplicaciones de Ingredientes Lácteos

El Laboratorio de Aplicaciones de Ingredientes Lácteos del Centro de Wisconsin para la Investigación Láctea de la Universidad de Wisconsin, Madison, trabaja conjuntamente con fabricantes de ingredientes lácteos y fabricantes de alimentos. El objetivo es



proporcionar soporte técnico práctico para el desarrollo de ingredientes lácteos estadounidenses de calidad superior y una mayor utilización de los ingredientes lácteos estadounidenses en los alimentos.

**Pregunta:** Elegir el tipo de proteína de suero correcto se vuelve cada vez más complejo para un fabricante de productos para atletas. ¿Cuál es el mejor tipo de proteína de suero?

**Respuesta:** No existe una proteína de suero "ideal", sino más bien una gama cada vez mayor de ingredientes proteicos para elegir. Las plantas procesadoras han luchado por ofrecer ingredientes con una composición (sin lactosa), funcionalidad (enriquecidos en una fracción proteica específica) o aplicación a la medida (productos termorresistentes o hidrolizados). Tal variedad de ingredientes ayuda a los fabricantes a formular productos que cubran mejor las necesidades nutrimentales de diferentes tipos de atletas. También ayuda a los fabricantes a diseñar productos muy singulares con un valor agregado. Por favor, póngase en contacto con su proveedor de proteína de suero estadounidense para que le ayude a seleccionar la "mejor" proteína para su aplicación específica.

**Pregunta:** ¿Las proteínas de suero sólo están disponibles en forma de polvo?

**Respuesta:** En los mercados internacionales, los ingredientes de proteína de suero por lo general se venden en bolsas en presentaciones en polvo. Esto es asequible y garantiza la vida de anaquel más larga para los ingredientes. Cuando se comercializa directamente a los consumidores, las proteínas de suero por lo general vienen en presentación instantánea lo que hace más fácil disolverlas en los líquidos. Estamos empezando a ver más proteínas de suero comercializadas como un ingrediente en forma texturizada (nuggets crujientes). Por ejemplo, éstos pueden usarse como ingredientes en las barritas para deportistas, o simplemente con sabores y comercializarse en forma de botanas con alto contenido de proteína.

**Pregunta:** ¿Pueden usarse las proteínas de suero en gel para deportistas?

**Respuesta:** El gel para deportistas por lo general tiene un pH bajo de modo que la alta solubilidad de las proteínas de suero de un pH bajo les permita funcionar también en esta aplicación. Si se desea un gel claro, entonces los WPI serán la mejor opción, debido a su bajo nivel de grasa y lactosa. El gel de bajo pH también tiende a ser más refrescante y atractivo para el consumidor que tal vez ya esté acostumbrado al gel de carbohidratos.

**Pregunta:** ¿Se puede formular la proteína de suero en pasta o para untar (por ejemplo, para exprimirla y sacarla de un tubo)?

Respuesta: Se pueden formular las pastas o productos para untar con proteínas de suero que tengan un mejor desempeño usando las proteínas que se encuentran en productos con un pH bajo. Aprovechar la mejor termoestabilidad y solubilidad de las proteínas de suero a un pH bajo en un producto en pasta, asegurará una buena vida de anaquel y una alta calidad del producto.

## PREGUNTAS Y RESPUESTAS CON JASON STEPHENS.

NextProteins Inc.

La compañía se estableció cuando David Lenkins combinó su pasión por los deportes y el conocimiento académico para crear los suplementos de proteína de suero de la más alta calidad diseñados para mejorar la vida del consumidor. La compañía ha invertido más de \$6.7 millones en investigación de suero y pruebas clínicas en los últimos 15 años. [www.nextproteins.com](http://www.nextproteins.com)

**Pregunta:** *Me dijeron que los aminoácidos son la mejor forma de obtener proteína, ¿es esto cierto?*

**Respuesta:** *No. No es cierto, ya que los aminoácidos en forma libre se utilizan de manera deficiente por nuestro organismo para la síntesis proteica. Para obtener los aminoácidos que su cuerpo necesita, consuma proteína en forma de péptidos (el mejor método) o coma proteína entera e intacta. De hecho, los científicos han descubierto que la proteína en la forma de péptidos se absorbe mucho más rápidamente (hasta 237% más rápido) que los aminoácidos en forma libre o la proteína intacta.*

*La proteína de suero no sólo mejora la retención de nitrógeno más que los aminoácidos, sino que la investigación ha demostrado que también estimula la síntesis proteica 119% más que la caseína. Cuando se compararon 30 gramos de proteína de suero con 43 gramos de caseína, la síntesis de proteína de suero aumentó en 68%, en tanto que la caseína la aumentó sólo en un 31%.*

**Pregunta:** *¿La proteína en polvo me va a desarrollar grandes músculos?*

**Respuesta:** *Para lograr crecimiento muscular mientras se usan polvos de proteína, uno debe "entrenar con pesas" de manera regular. Un entrenamiento recomendado para obtener mayor definición muscular es ejercitarse o entrenar 3-4 días a la semana, descansar con prudencia, evitar comer en exceso y alimentarse bien. Si usted sigue este programa, puede ver resultados en un periodo tan corto como de seis semanas. El continuar con este régimen durante 48 semanas o un año, por lo menos 3 ó 4 años, le dará la oportunidad de lograr los "músculos grandes" o mejor definición muscular que usted busca.*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Anthony J.C., Anthony T.G., Kimball S.R. Signalling pathways involved in the translocational control of protein synthesis in skeletal muscle by leucine. *J. Nutri.* 131:856s-860s, 2001.
2. Bender D.A. *Nutrition and Metabolism.* UCL Press Ltd. University College, London p282, 1995.
3. Biolo G., Tipton K.D., Klein S., and Wolfe R.R. An abundant supply of amino acids enhances the metabolic effect of exercise on muscle protein. *Am. J. Physiol.* 273 Endocrinol. Metab. 36:E122-E129, 1997.
4. Bounous G., Molson J. Competition for glutathione precursors between the immune system and the skeletal muscle: pathogenesis of chronic fatigue syndrome. *Med. Hypotheses* 53:347-349, 1999.
5. Bouthegourd J.J., Roseau S.M., Makarios-Lahham L., et al. A preexercise -lactalbumin-enriched whey protein meal preserves lipid oxidation and decreases adiposity in rats. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.* 283: E565-E572, 2002.
6. Briefel R.R. and Johnson C.L. Secular Trends in Dietary Intake in the United States. In: *Annual Review of Nutrition, Annual Reviews, Palo Alto CA, 24: 413, 2004.*
7. Bucci L.R. and Unlu L. Proteins and amino acid supplements in exercise and sport. In: *Energy-Yielding Macronutrients and Energy Metabolism in Sports Nutrition.* Driskell J., and Wolinsky I. Eds. CRC Press. Boca Raton FL, p191-212, 2000.
8. Bucci L.R. and Unlu L. Proteins and amino acids in exercise and sport. In: *Energy-Yielding Macronutrients and Energy Metabolism in Sports Nutrition.* Driskell J., and Wolinsky I. Eds. CRC Press. Boca Raton FL, p197-200, 2000.
9. Burke D.G., Chilibeck P.D., Davidson K.S., Candow D.G., Farthing J., Smith-Palmer T. The effect of whey protein supplementation with and without creatine monohydrate combined with resistance training on lean tissue mass and muscle strength. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 11:349-364, 2001.
10. Child R.B., Bullock M., Palmer K. Physiological and biochemical effects of whey protein and ovalbumin supplementation in healthy males. *Med. Sci. Sports Exerc.* 35:5:S270, 2003.
11. Clare D.A. and Swaisgood H.E. Bioactive milk peptides: A prospectus. *J. Dairy Sci.* 83:1187-1195, 2000.
12. Cornish J. Lactoferrin promotes bone growth. Presented at the 6th Int Conf on Lactoferrin: Structure, Function and Applications Capri, Italy, May 2003.
13. Cooke M., Cribb P.J. and Hayes A. The effects of short-term supplementation on muscle force recovery on eccentricity-induced muscle damage in healthy individuals. Presented at the Australian Association for Exercise and Sports Science Inaugural National Conference, 2004.
14. Cribb P.J. United States Dairy Export Council Monograph: Whey proteins & Immunity, 2004.
15. Cribb P.J., Williams A.D., Hayes A. and Carey M.F. The effect of whey isolate on strength, body composition and plasma glutamine. *Med. Sci. Sports Exerc.* 34:5: A1688, 2002.
16. Cribb P.J., Williams A.D., Hayes A. and Carey M.F. The effects of whey isolate and creatine on muscular strength, body composition and muscle fiber characteristics. *FASEB J.* 17:5:a592.20, 2003 <http://www.the-aps.org/press/conference/eb03/12.htm>
17. Dangin M., Guillet C., Garcia-Rodenas C., et al. The rate of protein digestion affects protein gain differently during aging in humans. *J. Physiol.* 549:2: 635-644, 2003.
18. Dröge W. and Holm E. Role of cyst(e)ine and glutathione in HIV infection and other diseases associated with muscle wasting and immunological dysfunction. *FASEB J.* 11:1077-1089, 1997.
19. Farnsworth E., Luscombe N.D., Noakes M., et al. Effect of a high-protein, energy-restricted diet on body composition, glycemic control, and lipid concentrations in overweight and obese hyperinsulinemic men and women. *Am. J. Clin. Nutr.* 78:31-39, 2003.
20. Floris R., Recio I., Berkhout B. and Visser S. Antibacterial and antiviral effects of milk proteins and derivatives thereof. *Curr. Pharm. Des.* 9:1257-1275, 2003.
21. Gleeson M., Neiman D.C., Pedersen B.K. Exercise, nutrition and immune function. *J. Sports. Sci.* 22:115-125, 2004.
22. Grey A., Banovic, K. Callon, K. Palmano\*, J.M. Lin, V. Chan, U. Bava, I. Reid, J. Cornish. Lactoferrin, a potent anabolic factor in bone, signals through the LRP1 receptor. Presented at Combined Meeting of Int. Bone Mineral Soc. and Jap. Soc. of Bone Mineral Res., Osaka, Japan, June 2003.
23. Guéguen L. and Pointillart A. The Bioavailability of Dietary Calcium. *J. Am. Coll. Nutri.* 19:119S-136S, 2000.
24. Ha E. and Zemel M.B. Functional properties of whey, whey components, and essential amino acids: mechanisms underlying health benefits for active people. *Journal of Nutritional Biochemistry* 14: 251-258, 2003.
25. Hack V., Schmid D., Breitkreutz R., et al. Cystine levels, cystine flux, and protein catabolism in cancer cachexia, HIV/SIV infection and senescence. *FASEB J.* 11:84-92, 1997.
26. Hack V., Weiss C., Friedmann B., Suttner S., Schykowski M., Erbe N., Benner A., Bartsch P. and Droge W. Decreased plasma glutamine level and CD4+ T cell number in response to 8 wk of anaerobic training. *Am. J. Physiol.* 272: E788-795, 1997.
27. Holecek M. Relation between glutamine, branched-chain amino acids, and protein metabolism. *Nutrition* 18:2:130-133, 2002.

## MONOGRAFÍA DE APLICACIONES ■ NUTRICIÓN DEPORTIVA



28. Ikemoto M., Nikawa T., Kano M., Hirasaka K., Kitano T., Watanabe C., Tanaka R., Yamamoto T., Kamada M., Kishi K. Cysteine supplementation prevents unweighting-induced ubiquitination in association with redox regulation in rat skeletal muscle. *Biol. Chem.* 383:715-721, 2002.
29. Ivy J.L., Res P.T., Sprague R.C., Widzer M.O. Effect of a carbohydrate-protein supplement on endurance performance during exercise of varying intensity. *Int. J. Sport. Nutr. Exerc. Metab.* 13:382-395, 2003.
30. Karlsson J., Saltin B. Diet, muscle glycogen, and endurance performance. *J. Appl. Physiol.* 31:203-206, 1971.
31. Kerr D., Kan K. and Bennell K. Bone, exercise, nutrition and menstrual disturbances. In *Clin. Sports. Nutri.* Ed. Burke L. and Deakin V. McGraw-Hill Inc, Australia Ch 10; 241-262, 2000.
32. Kinscherf R., Hack V., Fischbach T., et al. Low plasma glutamine in combination with high glutamate levels indicate risk for loss of body cell mass in healthy individuals: the effect of N-acetyl-cysteine. *J. Mol. Med.* 74: 393-400, 1996.
33. Lands L.C., Grey V.L., and Smountas A.A. Effect of supplementation with a cysteine donor on muscular performance. *J. Appl. Physiol.* 87: 1381-1385, 1999.
34. Lemon P.W. Beyond the zone: protein needs of active individuals. *J. Am. Coll. Nutr.* 19:513S-521S, 2000.
35. Lemon P.W., Berardi J.M., Noreen E.E. The role of protein and amino acid supplements in the athlete's diet: does type or timing of ingestion matter? *Curr. Sports. Med. Rep.* 1; 214-221, 2002.
36. Mahe S. et al. Gastrojejunal kinetics and the digestion of [15N]B-lactoglobulin and casein in humans: the influence of the nature and quantity of the protein. *Am. J. Clin. Nutr.* 63; 546-552, 1996.
37. Mariotti F., Simbelie K.L., Makarios-Lahham L., Huneau J.F., Laplaize B., Tome D., Even P.C. Acute ingestion of dietary proteins improves post-exercise liver glutathione in rats in a dose-dependent relationship with their cysteine content. *J. Nutr.* 134;1:128-131, 2004.
38. Melis G.C., Wengel N., Boelens P.G., van Leeuwen P.A. Glutamine: recent developments in research on the clinical significance of glutamine. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care.* 7:59-70, 2004.
39. Middleton N., Jelen P., Bell G. Whole blood and mononuclear cell glutathione response to dietary whey protein supplementation in sedentary and trained male human subjects. *Inter. J. Food Sci. Nutr.* 55;2:131-141, 2004.
40. Morens C., Bos C., Pueyo M.E., et al. Increasing habitual protein intake accentuates differences in postprandial dietary nitrogen utilization between protein sources in humans. *J. Nutr.* 133(9):2733-2740, 2003.
41. Morifuji M., Sakai K., and Sugiura K. Dietary whey protein modulates liver glycogen level and glycoregulatory enzyme activities in exercisetraigned rats. *Exper. Biol. Med.* 230: 23-30, 2005.
42. Nieman D.C. Infection, the Immune System and Exercise. *Encyclopedia of Sports Med. and Sci.* 2004 <http://www.sportsci.org>
43. Pizza F.X. Overtraining and Immunity. *Encyclopedia of Sports Med. and Science* 2004 <http://www.sportsci.org>
44. Poortmans J.R., Dellalieux O. Do regular high protein diets have potential health risks on kidney function in athletes? *Int. J. Sport. Nutr. Exerc. Metab.* 10:28-38, 2000.
45. Poullain M.G., Cezard J.P., Roger L. and Mendy F., The effect of whey proteins, their oligopeptide hydrolysates and free amino acid mixtures on growth and nitrogen retention in fed and starved rats. *JPEN* 13:382-386, 1989.
46. Reeds P. and Biolo G. Non-protein roles of amino acids: an emerging aspect of nutrient requirements. *Curr. Opin. Clin. Nutri. Metab. Care* 5;43-45, 2002.
47. Rennie M.J., and Tipton K.D. Protein and amino acid metabolism during and after exercise and the effects of nutrition. *Annu. Rev. Nutr.* 20:457-483, 2000.
48. Rowbottom D.G., Keast D., Morton A.R. The emerging role of glutamine as an indicator of exercise stress and overtraining. *Sports Med.* 21(2):80-97, 1996.
49. Sen C.K. Oxidants and antioxidants in exercise. *J. Appl. Physiol.* 79:675-686, 1995.
50. Sen CK, Atalay M, Hanninen O. Exercise-induced oxidative stress: glutathione supplementation and deficiency. *J. Appl. Physiol.* 77:2177-2187, 1994.
51. Tome D. and Bos C. Dietary protein and nitrogen utilization. *J. of Nutr.* 130:1868S-1873S, 2000.
52. Troost F.J., Steijns J., Saris W.H.M. and Brummer R.J.M. Gastric Digestion of Bovine Lactoferrin In Vivo in Adults. *J. Nutr.* 131: 2101-2104, 2001.
53. Volek J.S. Influence of nutrition on responses to resistance training. *Med. Sci. Sports Exerc.* 36:689-696, 2004.
54. Volpi E., Kobayashi H., Sheffield-Moore M., et al. Essential amino acids are primarily responsible for the amino acid stimulation of muscle protein anabolism in healthy elderly adults. *Am. J. Clin. Nutr.* 78: 250-258, 2003.
55. Wagenmakers A.J. Muscle amino acid metabolism at rest and during exercise: Role in human physiology and metabolism. *Exercise & Sport Science Rev.* 26:287-314, 1998.
56. Walsh N.P., Blannin A.K., Robson P.J., Gleeson M., Glutamine, exercise and immune function. Links and possible mechanisms. *Sports Med.* 26;3:177-191, 1998.
57. Walzem R.M., Dillard C.J., and German J.B. Whey components: millennia of evolution create functionalities for mammalian nutrition: what we know and what we may be overlooking. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 42; 4:353-375, 2002.
58. Wolfe R.R. Protein supplements and exercise. *Am. J. Clin. Nutr.* 72:551s-557s, 2000.
59. Wu G., Fang Y., Yang S., Lupton J.R., and Turner N.D. Glutathione metabolism and its implications for health. *J. Nutr.* 134: 489-492, 2004.



Manejado por Dairy Management Inc.™

Publicado por U.S. Dairy Export Council@  
Av. Lins de Vasconcelos, 3282 conj. 31/32  
São Paulo - SP Cep 04112-010 - Brasil

Tel: (5511) 5084-0820  
Fax (5511) 5571-5053  
[www.usdec.org](http://www.usdec.org) E-mail: [usdec@contactsintl.com](mailto:usdec@contactsintl.com)