

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

**UTILIZACIÓN DE LA L-CARNITINA PARA LA REDUCCIÓN DE LA
GRASA EN PERSONAS QUE REALIZAN EJERCICIO**

TESINA

ASESOR: ROXANA PRECIADO



PRESENTA: OCTAVIO SERVÍN RODRÍGUEZ

Santiago de Querétaro, Julio del 2001

INDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
ANTECEDENTES.....	4
EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	6
MARCO TEÓRICO.....	7
CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN.....	11
ANEXOS.....	13
BIBLIOGRAFIA.....	24

RESUMEN

La L-carnitina es una sustancia endógena que cumple un papel en la utilización de lípidos y favorece el metabolismo glucídico anaeróbico. (7)

Las acciones de la l-carnitina son las siguientes:

- Transportador de ácidos grasos de cadena larga.
- Control de obesidad.
- Merma el riesgo de crisis cardíacas.
- Mejora el rendimiento atlético.
- Es dependiente de los niveles de: Lisina, Metionina, Tiamina, Piridoxina, Hierro y Ácido ascórbico. (2)

En el organismo, los ácidos grasos se degradan hasta acetyl-CoA, la que entra en el ciclo del ácido cítrico. La degradación principal se produce en las mitocondrias, por oxidación-beta. La oxidación de los ácidos grasos comienza con la activación de los mismos, reacción que ocurre tanto afuera como dentro de la mitocondria. Los ácidos grasos de cadenas cortas y medianas pueden entrar a la mitocondria sin dificultad, pero los de cadena larga deben unirse a la carnitina en una unión éster antes de que pueda cruzar la membrana mitocondrial interna.

La carnitina es el butirato de beta-hidroxi-gamma-trimetilamonio, y se sintetiza en el organismo a partir de lisina y metionina. Una translocasa mueve al éster del ácido graso con la carnitina hacia el interior del espacio matriz, en un intercambio por carnitina libre. En el mencionado espacio el éster es hidrolizado, y deja a la molécula activada del ácido graso disponible para la oxidación-beta, a la vez que suministra carnitina libre para un intercambio adicional. La oxidación-beta avanza por medio de la remoción seriada de fragmentos de carbonos a partir del ácido graso. La energía que libera este proceso es mucha. (6)

INTRODUCCIÓN.

La Levocarnitina (L-carnitina) se encuentra en el organismo humano, es un aminoácido que se produce naturalmente en el hígado y sobre todo en el tejido muscular, es un gran reductor de triglicéridos que moviliza las grasas de los tejidos y permite su adecuada utilización por las células en el metabolismo energético. (1)

Es un nutrimento imprescindible en los procesos intracelulares de transporte de ácidos grasos de cadena larga para su uso en el plano energético, y contribuye a mantener la masa corporal y niveles elevados de ATP (trifosfato de adenosina), favoreciendo el uso de los ácidos grasos libres como primera fuente de energía incrementando la eliminación de los tejidos adiposos, reduciendo la cantidad de grasa corporal y ahorrando glucogeno muscular, prolongando el tiempo de actividad física.

También se utiliza para contrarrestar la fatiga y para disminuir la pérdida de proteínas esenciales durante la actividad física prolongada y la dieta se denomina la "molécula devoradora de grasa" constituye un cofactor esencial del metabolismo de los ácidos, actúa disminuyendo las tasas excesivamente elevadas de triglicéridos y de colesterol total del plasma, por mejoría del metabolismo lipídico. (2)

Para los hombres y mujeres deportistas, es por tanto, una ayuda metabólica extremadamente importante. (3)

La carnitina también es utilizada bajo las siguientes condiciones:

- Diabetes
- Infertilidad masculina
- Triglicéridos altos
- Lesiones menores
- Colesterol alto
- Síndrome secundario de fatiga crónica
- Daño congestivo cardiaco
- Angina

ANTECEDENTES

Se da a las personas cuyo cuerpo no puede usar la carnitina de la dieta, ciertos productos de L-carnitina han sido específicamente aceptados por la FDA y se necesita prescripción médica. (4)

La L-carnitina esta disponible en el mercado en tres presentaciones de diferentes marcas:

LABORATORIO	NOMBRE	PRESENTACIÓN	CANTIDAD DE L-CARNITINA
GROSSMAN	CARDISPAN	Solución inyectable Solución oral al 30% Solución pediátrica 10% masticables	1g 30g. 10g. 1g.
ATLANTIS	LIPOVITASI-OR	Tabletas	300mg.

COMPOSICIÓN MEDIA APROXIMADA: 90 g (60 tabletas)

	En 100 g	Por tableta 1500 mg.
Valor Energético	224.2 Kcal- 946 Kcal	3.4 Kcal / 14.2 Kcal
Proteínas	0 g	0 g
Hidratos de Carbono	35.1 g	500 g
Grasas	0 g	0 g
L-Carnitina	20 g	300 g

(3)

Ingredientes:

L-carnitina tartrato y Estearato de magnesio. (1)

Uso apropiado:

Dependerá del tipo de paciente, edad, peso y actividad física; las dosis varían de 1-3 g. después de una valoración médica. (5)

La L-carnitina se debe tomar con o después de los alimentos, si la presentación es líquida deberá tomarse despacio para evitar algún trastorno gastrointestinal; si se toma más de una dosis al día se deberá dejar un espacio de 3-4 horas entre cada dosis. (4)

Puede causar efectos no deseados como trastornos gastrointestinales, provoca náusea, vómito, diarrea, y dolores abdominales. (2)

Beneficios:

Posibilita a los atletas para los trabajos más intensos por largos periodos de tiempo, aumentando su energía.

Como complemento ayuda a metabolizar y reducir grasas.

Si se acompaña de lisina, bajara notablemente los niveles de colesterol en el sistema circulatorio favoreciendo en consecuencia el buen trabajo cardiaco.

Ayuda al transporte de los ácidos grasos dentro de las células. (1)

EXPERIENCIA PROFESIONAL

En un periodo de seis años aproximadamente se han tratado con atletas que durante el periodo de precompetencia han utilizado suplementos de L-carnitina, un programa de alimentación y ejercicio. Con la finalidad de disminuir los porcentajes de grasa corporal.

Los rangos de las dosis utilizadas están entre 600 MG. – 2000 MG. Con un tiempo de utilización de 10 semanas aproximadamente.

Los resultados obtenidos con esta suplementación han sido notorios en su disminución de grasa determinándose por medio de plicometría.

Cabe mencionar que estos resultados pueden darse por el conjunto de varios factores como son la dieta y el ejercicio, además de la suplementación.

MARCO TEORICO

La L-carnitina (beta-hidroxi-gamma-trimetilamonio butírico) participa activamente en la obtención de energía a través de ácidos grasos. Esta oxidación de los ácidos grasos libres (AGL), se lleva a cabo dentro de la mitocondria, donde la L-carnitina funciona como portador de los AGL de cadena larga, es decir, sólo por medio de ella los AGL de cadena larga pueden penetrar la barrera mitocondrial para ser oxidados. La L-carnitina tiene como precursores los aminoácidos esenciales Lisina y Metionina por lo que su deficiencia esta íntimamente relacionada con la Nutrición, los signos y síntomas de la deficiencia incluyen episodios de hipoglucemia, debido a la tasa disminuida de gluconeogénesis por deterioro en la oxidación en los ácidos grasos, alteración de la cetogénesis en presencia de los altos valores plasmáticos de AGL, debilidad muscular y acumulación de lípidos. Esto afecta a grupos como atletas de alto rendimiento.

La L-carnitina es esencial para proporcionar el sustrato energético en músculo cardíaco y esquelético. La deficiencia de l-carnitina primaria o secundaria, trae consigo alteraciones importantes en el metabolismo de los lípidos manifestado tanto por una deficiente producción de energía, como por una acumulación de ácidos grasos libres y triglicérido. La L-carnitina se absorbe en intestino delgado, principalmente en yeyuno. Ingresa a la circulación y es distribuida ampliamente en el organismo. Su presencia en tejidos sugiere la existencia de un sistema celular de captación selectiva en músculo esquelético y miocárdico, así como en hígado y riñón. La mayoría de la L-carnitina se excreta en orina y en heces fecales.

La L-carnitina puede adquirirse como tal en la dieta, o bien por síntesis endógena en hígado y riñón, a partir de los precursores lisina y metionina, en presencia de cofactores como ácido ascórbico, tiamina, piridoxina y hierro.

Los ácidos grasos más pequeños y su oxidación pueden ocurrir en el interior de las mitocondrias, independientemente de la carnitina, pero la acil-CoA de cadena larga (o AGL) no penetrará a las mitocondrias y no es oxidada a menos que forme acil-carnitinas. Una enzima, la carnitina palmitoiltransferasa I, está relacionada con el lado exterior de la membrana mitocondrial interna y convierte a los grupos acil-CoA de cadena larga en acilcarnitina, la cual es capaz de penetrar en las mitocondrias y tener acceso al sistema de enzimas de la beta oxidación. Carnitina-acilcarnitina traslocasa actúa como un transportador de intercambio de carnitina. Acil-carnitina se transporta al interior acoplada con la salida de una molécula de carnitina. Luego, acilcarnitina reacciona con CoA, por acción de carnitina palmitoiltransferasa II, adherida al interior de la membrana interna. En la matriz mitocondrial se desprende la carnitina y se regenera acil CoA.

Otra enzima, la carnitina acetiltransferasa, se encuentra presente en las mitocondrias, catalizando la transferencia de grupos acilo de cadena corta entre la CoA y la carnitina. La función de esta enzima es poco conocida pero puede ser que facilite el transporte de grupos acetilo a través de la membrana de la mitocondria. (8)

Activación de ácidos grasos y su transporte a la mitocondria mediante la lanzadera de la carnitina:

- 1.- Se transfiere el grupo acilo del CoA a la carnitina mediante la carnitina aciltransferasa I, enzima hallada en la cara citosólica de la membrana mitocondrial interna.
- 2.- La acilcarnitina es transportada a través de la membrana, mediante la translocasa, hasta la matriz mitocondrial.
- 3.- El grupo acilo se transfiere de vuelta a la CoA mediante la carnitina aciltransferasa II, localizada en la superficie interna de la membrana mitocondrial interna.
- 4.- La carnitina vuelve al lado citosólico en intercambio por otra acilcarnitina, ver fig.1 (10)

CELULA MUSCULAR O HEPÁTICA.

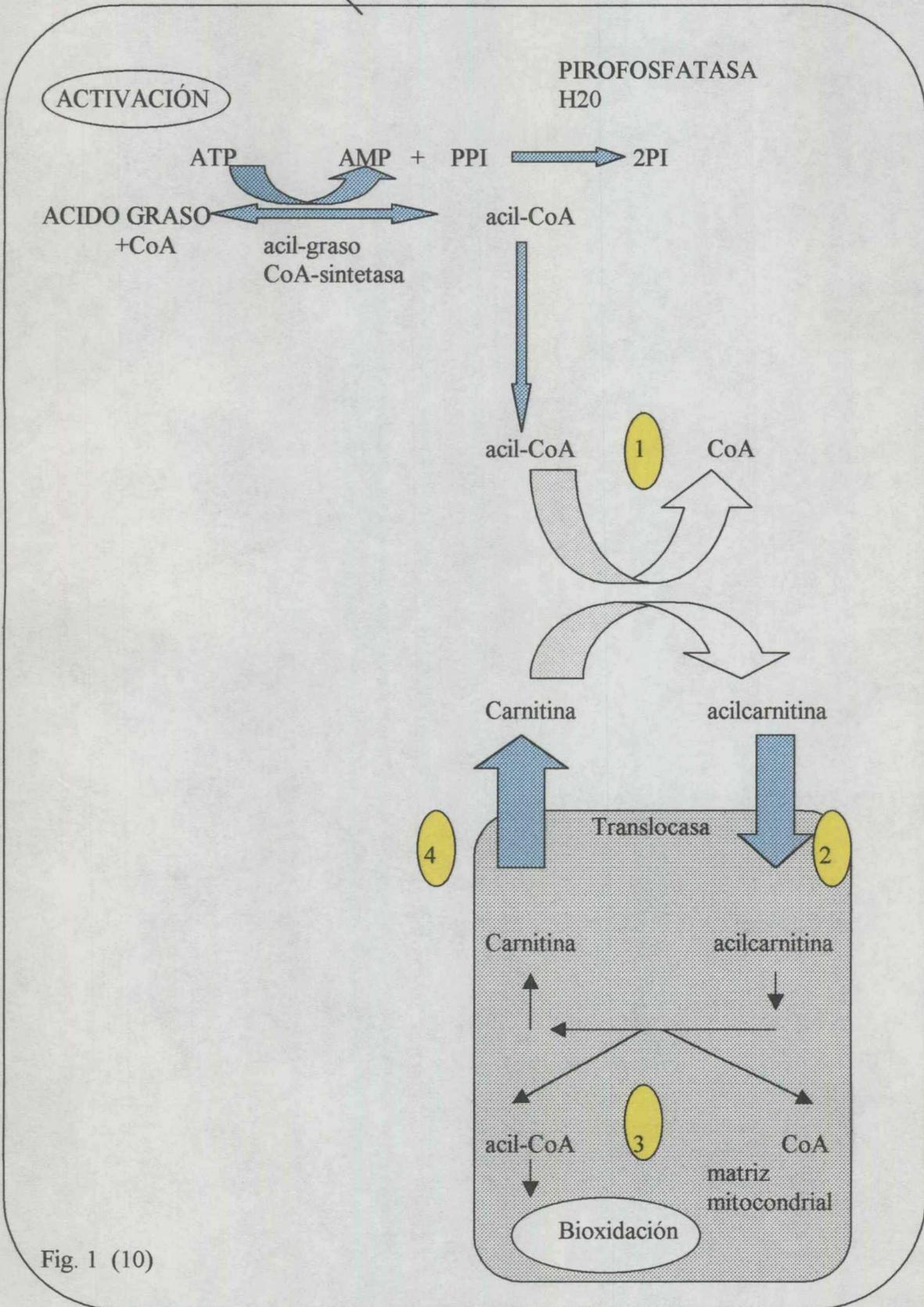


Fig. 1 (10)

La óptima cesión energética es un requisito fundamental para el éxito deportivo. El metabolismo de la grasa en las células musculares puede ser incrementado con la ayuda de una correcta reserva de carnitina, proporcionando de este modo un incremento energético a los músculos. Las grasas son transportadas por la l-carnitina propia al lugar de la combustión grasa celular y entonces se aprovecha para el suministro energético muscular. Distintos estudios e investigaciones han demostrado la mejora por el efecto de L-carnitina y también muestra que se necesita mucho más que esta sustancia para la mejora por el efecto de L -carnitina y muestra que se necesita mucho más que esta sustancia como consecuencia del ejercicio físico para hacer deporte. (3)

La L-carnitina nutre y fortalece a los músculos y apoya nutricionalmente al sistema circulatorio, la función primordial de carnitina en el cuerpo es la de regular la oxidación de las grasas. Las grasas se producen en el cuerpo y también se obtienen de la dieta. Cuando los mecanismos de regulación de las grasas no reciben la nutrición necesaria para funcionar adecuadamente se sufren de grandes problemas bioquímicos. La L-carnitina es el nutrimento balanceador. (1)

El corazón produce la mayoría de su energía de las grasas; así que depende de L-carnitina. Una deficiencia de L-carnitina causa grandes trastornos metabólicos en los tejidos del corazón. Por otra parte la suplementación de L-carnitina ha comprobado ser benéfica en pacientes cardíacos. (1)

La carnitina desempeña cierto número de funciones importantes en el metabolismo del ejercicio. Se sabe que es una molécula transportadora de ácidos grasos a la mitocondria de los miocitos, donde se oxida. También interviene en la regulación del equilibrio entre las sustancias químicas clave de otros procesos metabólicos. En un par de estudios se ha registrado tras un periodo de suplementación con carnitina, que personas bien entrenadas aumentaban el consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx). El aparente beneficio clave de este suplemento es que puede mejorar el metabolismo graso aumentando el transporte de grasa al lugar donde se oxida. Por tanto es un ingrediente popular de los suplementos para perder grasa, así como aumentar aparentemente la capacidad de ejercicio.(9)

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

La L-carnitina se hizo popular en el ambiente de las personas que realizan ejercicio por sus efectos “quemar grasas” y se presenta en cápsulas que se ingieren entre una y dos horas antes del entrenamiento.

El deseo de construir un cuerpo fibroso y libre de tejido graso lleva a muchas personas a ingerir este suplemento junto con otros productos artificiales sin el debido control médico generando así algunos trastornos de salud.

Cabe aclarar que una dieta alimentaria equilibrada que provea todos los nutrientes necesarios, asegura la obtención de la L-carnitina de manera natural sin la necesidad de recurrir al suplemento. Los alimentos que contienen L-carnitina son alimentos de origen animal por lo que las personas vegetarianas que no consumen estos alimentos, pueden usarla como suplemento en su alimentación.

En todos los casos, aún si se tiene un entrenamiento físico habitual, lo aconsejable es consultar con el médico, antes de la eventual utilización de esta sustancia y de efectuar ejercicios físicos más intensos. Será finalmente el profesional de la salud quien recete y supervise el uso del suplemento L-carnitina.

Algunos autores refieren los beneficios de la L-carnitina para usos terapéuticos, es importante mencionar que la mayoría de la gente no necesita suplementos de L-carnitina ya que es sintetizada en presencia de lisina, metionina, ácido ascórbico, tiamina y piridoxina.

Sin embargo las personas que realizan ejercicio tienen a su alcance información acerca de este suplemento ya que los publicitan con grandes beneficios en la "quemadura de grasa"; la dosificación está recomendada en forma general sin tomar en cuenta el peso.

Este tipo de suplementos se encuentran al alcance de cualquier persona ya que para adquirirlos no se solicita receta; además de que son recomendados por instructores que no cuentan con la capacitación adecuada.

El precio aproximado de algunas marcas (ver anexo) es de \$400- 550 pesos aproximadamente.

Aunque aún no se tiene algún dato de toxicidad es importante la realización de estudios serios que demuestren el beneficio de L-carnitina con el ejercicio.

De aquí la importancia que los Nutriólogos que tienen relación con este tipo de personas conozcan de este suplemento para su adecuada utilización.

ANEXOS

Los suplementos de L-carnitina también pueden encontrarse con otros nutrientes, como son: Aminoácidos (lisina y metionina), Vitaminas, y Ácidos grasos.

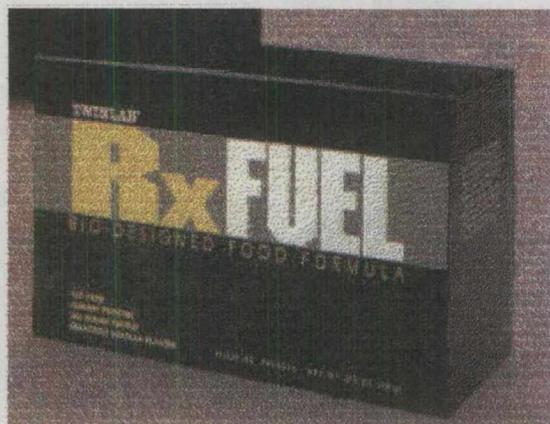
Productos que contienen L-carnitina

LABORATORIO	NOMBRE	PRESENTACIÓN	CANTIDAD DE L-CARNITINA
TWINLAB	CARBO-FUEL	LÍQUIDO	100mg.
TWINLAB	FAT-BURNERS	TABLETAS	50mg.
TWINLAB	CARNI-FUEL	LÍQUIDO (POLVO)	1000mg.
TWINLAB	PRO- PERFORMANS	LÍQUIDO	1000mg.
TWINLAB	RIPPE-FUEL	CAPSÚLAS	100mg.
PROLAB	CUTSLL	CAPSULAS	1100mg.



Amino Ácidos

Introduciendo al **Amino Fuel 2000** con Dos llenos gramos de proteínas (como un **Amino Ácido** digerible garantizado) por tabletas. No es cualquier proteína, si no la más alta calidad de fuentes de **Amino Ácidos** proveniente de grados farmacéuticos digestivos pancreatico de proteínas "Whey" y proteínas de huevo blanco. La proteína "Whey" es la predominante en la leche humana y es considerada por muchos expertos nutricionistas la proteína "perfecta". Tiene la más alta eficiencia en proporción en proteína (PER - Protein efficiency ratio) y valor biológico de cualquier fuente de proteínas. Y en una base de gramo por gramo, incluso excede la proteína del huevo blanco.

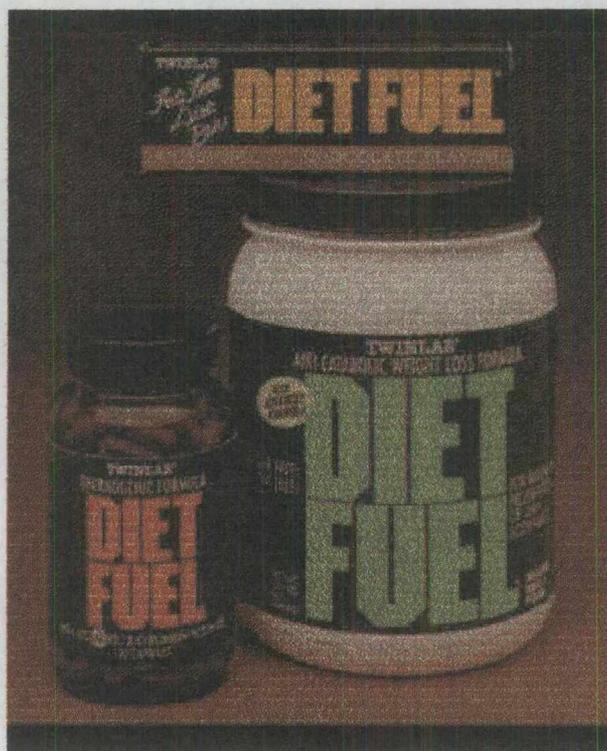


Rx FUEL

El nuevo **Rx Fuel** de Twinlab es lo más alto en calidad, la formula más avanzada científicamente en su clase. Un producto de comida con un bio-diseño total. **Rx Fuel** es libre en grasa y alto en proteínas. Contiene altas potencias de 16 nutrientes esenciales, además el amino ácido L-carnitina. Y es completamente nutricional. Esto se combina con dieta y ejercicio.

DIET FUEL

Avanzada formula de pérdida de peso **Diet Fuel** ha sido diseñada para esas personas que se esfuerzan para la mayor reducción de grasas y la máxima conservación de delgada masa del cuerpo durante la dieta. Es libre de grasa y azúcar. Contiene alta calidad biológica de leche, proteínas de huevo (80% de sus calorías son de proteína), cromo (picolinato de cromo), cadena de ramificación de amino ácidos, potasio, L-carnitina, L-glutamina y importantes vitaminas y minerales.



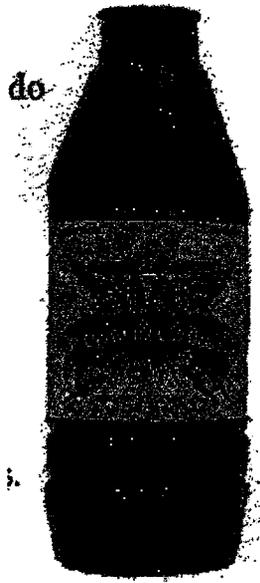
MUSCLETECH



HYDROXYCUT

SUPLEMENTOS DE MUSCLETECH

El montón de MuscleTech (MuscleTech Stack) consiste de tres suplementos, llamados Acetabolan, Creatina 6000-ES y Hydroxycut.



BLUE THUNDER: Bebida Activadora de Fuerzas: 22 oz.
Blue Thunder es un gran sabor de activador de fuerza que combina un innovación en tecnológica con la poderosa calidad más alta condensada en ingredientes disponible. Blue Thunder es también una fuente de 32 gramos de una de las proteínas de más alta calidad disponible (Por = 3.2). Y es una fuente superior de complejo y simple Carbo Hidrato. La proteína en **Blue Thunder** no contiene ninguna gelatina "Hydrolyzed", "Colágeno" o cualquier otra fuente incompleta inferiores de proteína. Activadores superiores "L-Carnitina", "L=Omithine".

If it's Toned Muscle - you want



Pepper Gentry
Fitness Champion

NEW FROM UNIVERSAL
Fat Burners for Women

©1995 Universal Marketing Systems • 1-800-368-5466 • 30000000

you need

- A Lean Body
- Shapely Muscles
- Abundant Energy
- Muscular Perfection
- Incredible Definition
- To Burn Fat Faster
- To Burn Fat Easier
- To Look Great
- To See Results from Training Hard

you need

A fat burning supplement that will work hard with your hard workout

Complex nutrients that may enhance your body's ability to metabolize fat sparing valuable lean muscle tissue.

New Universal Fat Burners for Women contain only the finest all natural ingredients. The latest clinically accredited lipotropics, standardized herbs, vitamins, enzymes and minerals designed to work fast for you.



Nutrición Avanzada para las Atletas Serias Femeninas

Fat Burners para mujer de Universal es una increíble ventaja nutricional para suplementar cualquier programa de peso y reducción de grasa para mujeres. Esta científica - balanceada formula los tres poderosos nutrientes; Complejo Choline, Inositol, y picolinato de cromo. Adicional tiene; Complejo L-Carnitina, dl-Metionina y Betaina HCL a sido añadido para el efecto de agrandecimiento metabólico y aumento en energía.(12)

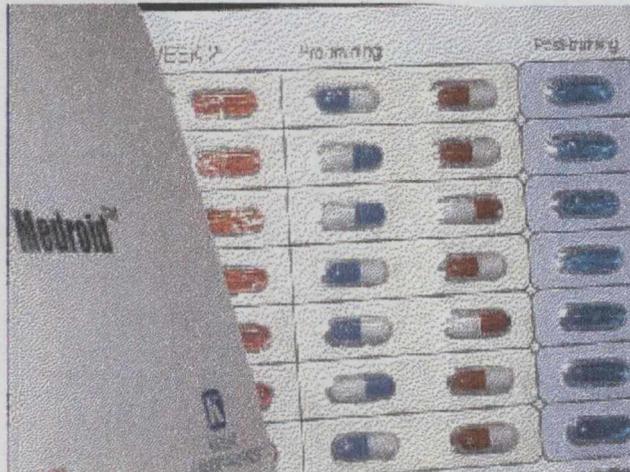


XENADRINE RFA-1

de 120 Cápsulas

La nueva avanzada fórmula termogénica (Thermogenic) de Xenadrine representa la mas sofisticada tecnología de manera natural disponible para perder peso.

SPORTS ONE



Confundido aún? y no sabe que suplementos de ProHormonas obtener?

Usted no está solo. Sports One's, todo en un solo sistema, es el mejor sistema y de hecho, es el único sistema clínicamente probado en el mundo. Medroid contiene la dosis exacta para cada pro hormona. El paquete contiene un ciclo de 2 semanas en una manera fácil de utilizar que explica claramente como utilizar el Medroid. Medroid es totalmente legal, seguro , Costo efectivo, Probado por Laboratorios, y producido por una compañía farmacéutica.

Medroid debe ser usado por un ciclo de 16 semanas y luego discontinuarlo por 4 semanas. No es recomendado para mujeres y individuos sobre los 18 años de edad. Cualquier persona con problemas de salud debe consultar ayuda médica profesional.



L-Carnitina

Laboratorio GSN
Frasco conteniendo 80 comprimidos.
Precio: 3316 ptas.

propiedades

El aminoácido L-Carnitina favorece el metabolismo de las grasas. Esto ayuda a reducir el almacenamiento de grasas en los tejidos mientras que aumenta la producción de energía si hay demanda energética por acción del ejercicio físico.

composición

L-Carnitina Fumarato 430mg

Indicaciones: Utilizar en periodos de máximo ejercicio y en dietas hipocalóricas, para favorecer el metabolismo lipídico.

modo de empleo: Tomar 1 cápsula por la mañana y 1 cápsula antes del entrenamiento. Tomados fuera de las comidas.

precio 3316 ptas.

Presentación: Frasco conteniendo 80 comprimidos.



L-Carnitina por la Última Nutrición
100% premio

L-Carnitina actúa ayudando en el traslado de ácidos grasos por las membranas celulares para que ellos pueden convertirse en la energía. L-Carnitina se usa con el gran éxito por atletas a lo largo del mundo. Los entrenamientos extremos pueden suprimir los niveles de L-Carnitina en los músculos. Los suplementación apropiados con L-Carnitina pueden prevenir la pérdida. El Uso sugerido: Como un suplemento dietético, tome 1 a 3 lápidas diariamente entre las comidas. Pulse el botón aquí para leer la Etiqueta Nutritiva. Cada Lápida Contiene: 300mg de L-Carnitina (U.S.P.) Contiene ningún almidón, cera, preservativos, levadura, color artificial o sabor. L-Carnitina 300mg - 60 tabletas Suggested Detallan... \$17.95 Our Price... \$13.95

L-Carnitina por Óptimo
La Calidad farmacéutica

100% premio L-Carnitina por Última Nutrición que Sirve el Tamaño - 1
tabletas Sirviendo Por el Recipiente - 60 Cantidad Por Servir

L-Carnitina 300mg (13)

BIBLIOGRAFÍA

1. Manzini M, Rengo F, Lingueti M, Controlled study on the therapeutic efficacy of propionyl L carnitine in patients with congestive Heart failure. 1996: 23-26.
2. <http://enforma.starmedia.com/enforma/alimenta/-carit-htm>
3. http://www.geocities.com/hot_springs/5074/prod03.htm
4. Liebman B, Schart D, La nutrición acción salud carta. 97; 24: 2, 6,7,10.
5. <http://leo.wordonline.es/biosport/docs/carnitina.htm>
6. Ganong W, Fisiología médica. Manual moderno 1998;16: 336-337.
7. Rodríguez de Roa, Mendible E, Consejo para el paciente., El USP DI.1997; II:106.
8. Murria R, Mayer P, Granannel D, Rodwell V, Bioquímica de Harper. Manual Moderno 1992;12:385.
9. Hawley J, Burke L, Estrategias para el entretenimiento y la nutrición en el deporte Rendimiento deportivo máximo.2000;I: 422.
10. Benyon S, Lo esencial en metabolismo y nutrición, Harcourt Brace, 1998:61.
11. Diccionario de especialidades farmaceuticas, PLM, S.A. de C.V.1998;44:526-527-1217.
12. <http://winlab.com.mx>
13. <http://prolab.com.mx>