

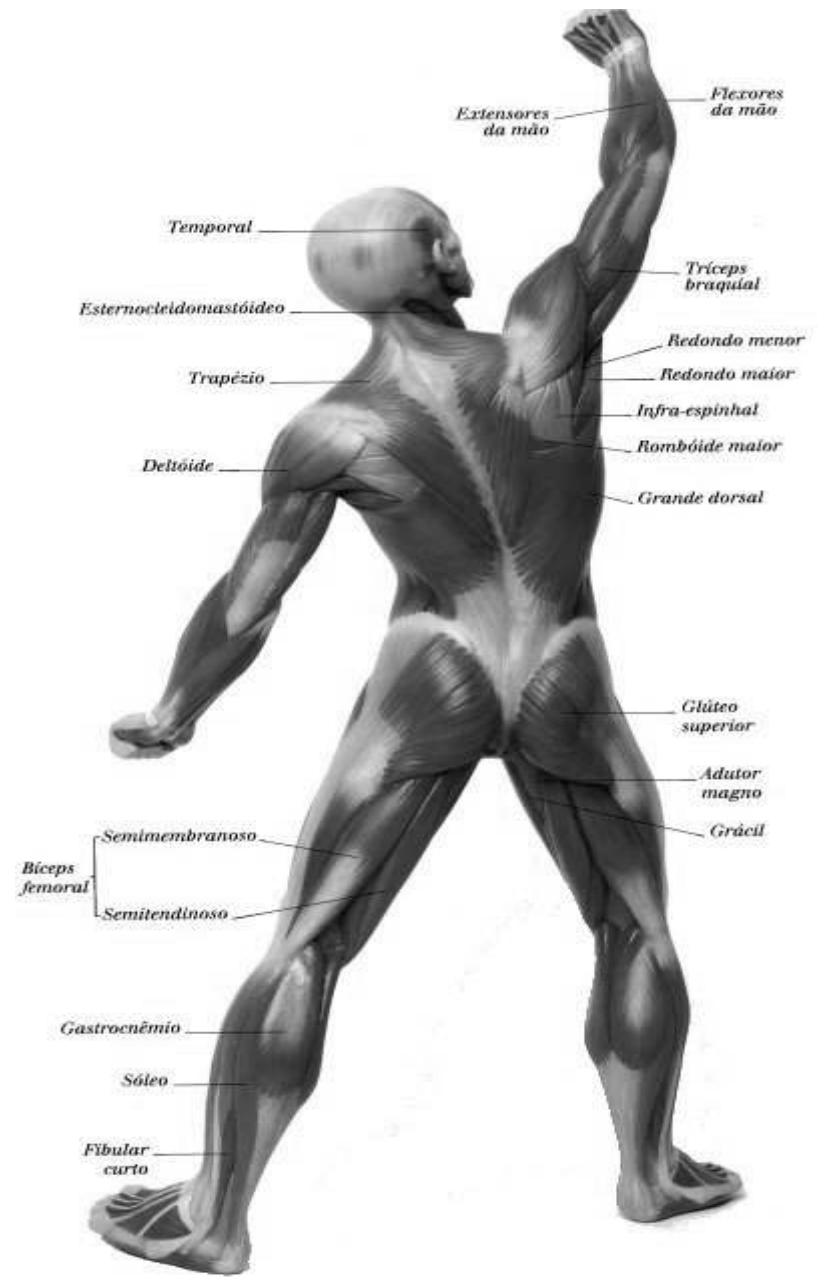
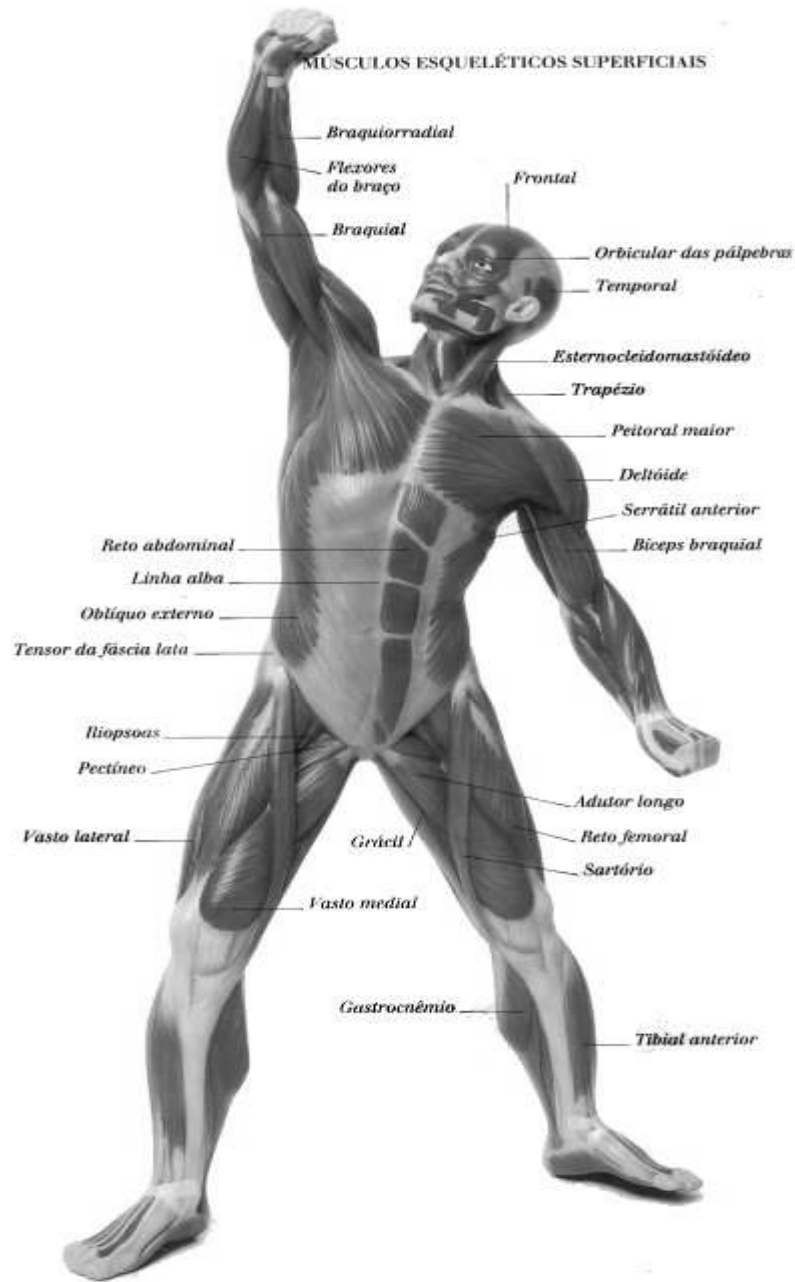
IX Jornadas Internacionales de Nutrición para la Actividad Física y el Deporte
21-06-2008

Proteólisis Muscular por Bajo Consumo de Carbohidratos Una perspectiva práctica

Carlos Jorquera A. MSc. PhD©
Universidad Mayor
Centro de Alto Rendimiento
Medicina Deportiva Universidad Católica



MÚSCULOS ESQUELÉTICOS SUPERFICIAIS



Fisiología del Tejido Muscular

“Todos los movimientos humanos, desde un parpadeo hasta una carrera de maratón, dependen del apropiado funcionamiento de los músculos esqueléticos”

“Los músculos de nuestro cuerpo componen entre el 30% y 45% del peso corporal en sujetos normales”

Carreras de Ultramaratón

*Disciplina Atlética basada en la resistencia extrema.
Las Distancias oficiales están determinadas solo por exceder
los 42.195 km (distancia oficial del maratón).*

Existen desde los 50 km hasta los 320 km aprox.

¿Cuál es el principal combustible durante la competencia?

Carreras de Ultra-distancia

Ganó carrera de Sydney a Melbourne

960 km. En 5 días 5 horas

182 km./día

13.400 calorías/día

98% Hidratos de Carbono



Yannis Kouros

Corredores de Maratón

Corredores de maratón mantienen velocidades equivalentes al 80-90% VO₂ máx. durante la competencia.

Se cree posible que los corredores de elite podrían terminar la competencia usando solo CHO como combustible.

Estudios muestran que un grupo de corredores que realizaron un maratón (42,195 mts.) en treadmill en un tiempo de 2'45'' el RQ fue de 0.99 lo que indica que un 97% de la energía provino de CHO y un 3% desde las grasas. Esto se comparo con un grupo de maratonistas que hicieron el mismo ejercicio mas lento 3'45'' donde su RQ fue de 0.90, esto muestra que el 68% de la energía provino de CHO y un 32% de las grasas.

Metabolismo de Hidratos de Carbono durante el ejercicio

H. Carbono



Reposo	→	40% E°
50% VO ₂ Máx.	→	50 - 60 % E°
70 - 80 % VO ₂ Máx.	→	70 - 80 % E°

Metabolismo de Hidratos de Carbono durante el ejercicio

- Músculo utiliza HC como combustible
- Cantidad depende de:
 1. Frecuencia
 2. Intensidad
 3. Duración
 4. Nivel de entrenamiento
 5. Alimentación previa
 6. Aporte exógeno de CHO durante el ejercicio



Reservas de Hidratos de Carbono Corporales

- **Glucosa Sangre = 5 gm. (20 calorías)**

- **Glucógeno Hepático**



- AC: 75 - 100 gm
- Post-comida: 120 gm
- = (350-400 kcals)

- **Glucógeno muscular**



- 300 - 400 gm (70 kg)
- = (1200 – 1600 kcals)

Práctica Deportiva



Nutrición

Pre-hidratación adecuada

Repletar los depósitos de glucógeno

Mantener adecuados niveles de macronutrientes

Mantener adecuados niveles de micronutrientes

Mantener correctamente hidratado al deportista

Entregar diversas estrategias de alimentación

Satisfacer las altas demandas de energía

Evitar o atrasar la aparición de Fatiga

Restablecer los depósitos de glucógeno

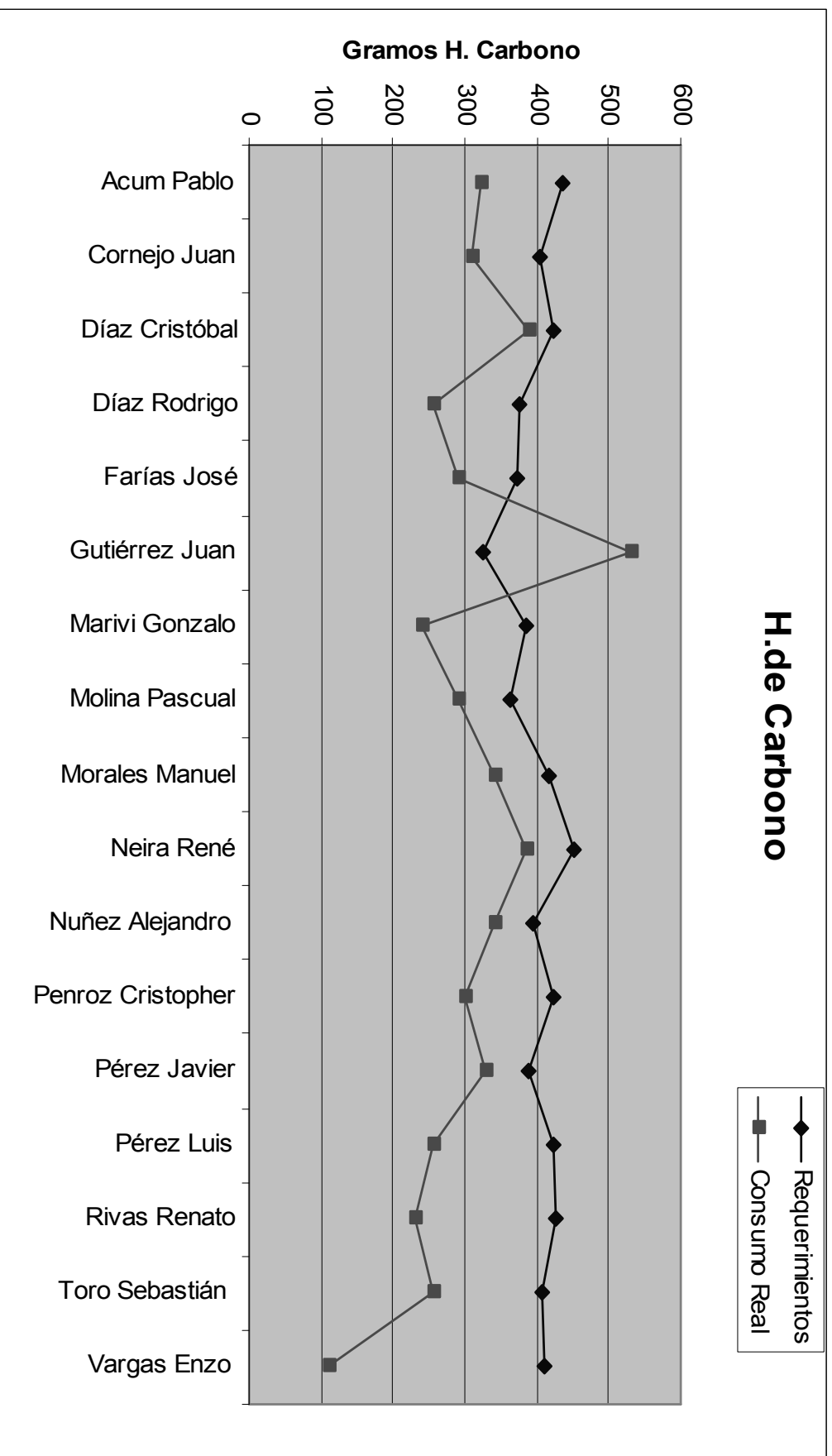
Re-hidratar al deportista

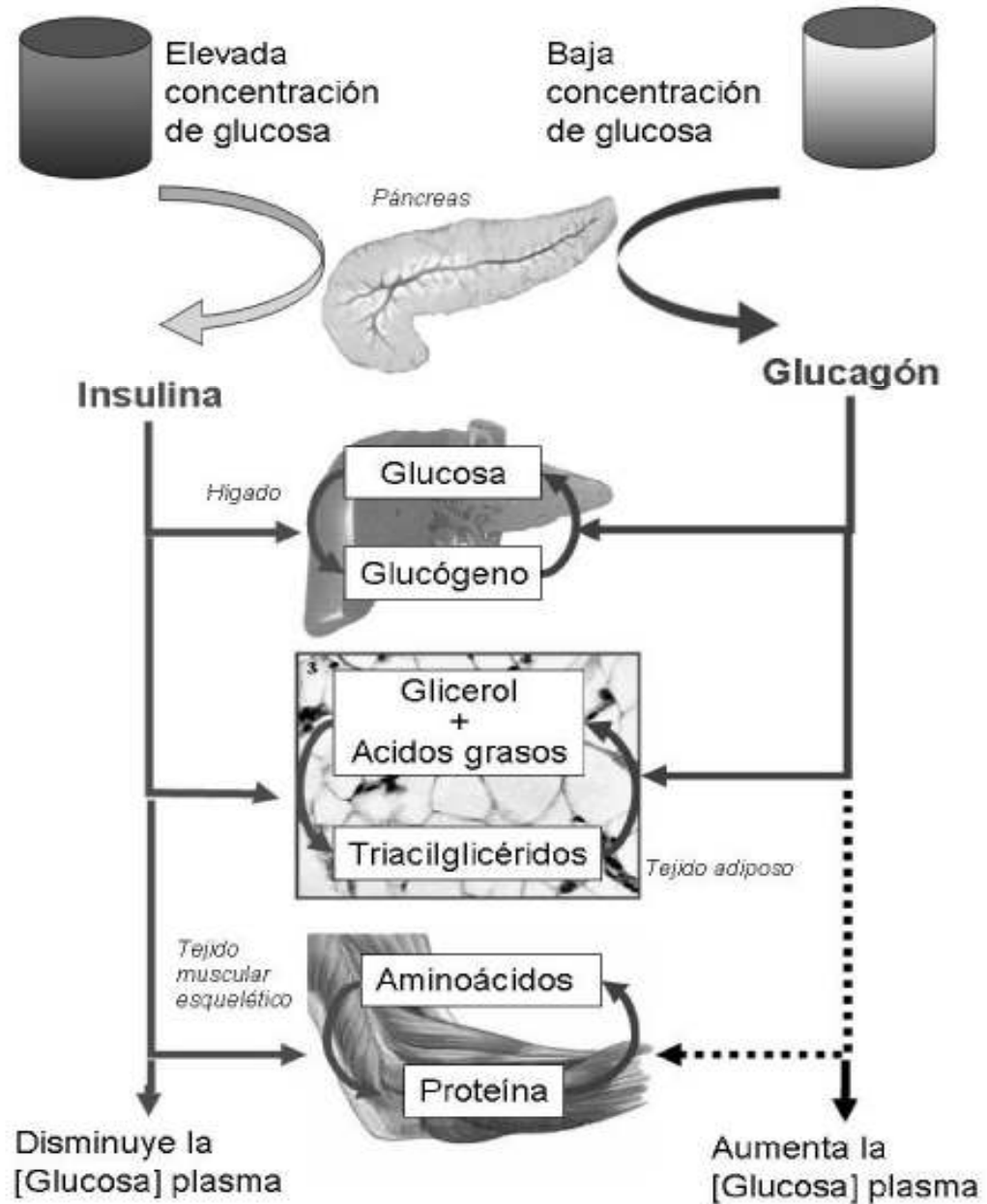
Favorecer el anabolismo corporal

Recuperar la musculatura para un nuevo ejercicio

Análisis Encuestas Alimentarias

Consumo Hidratos de Carbono en Deportistas





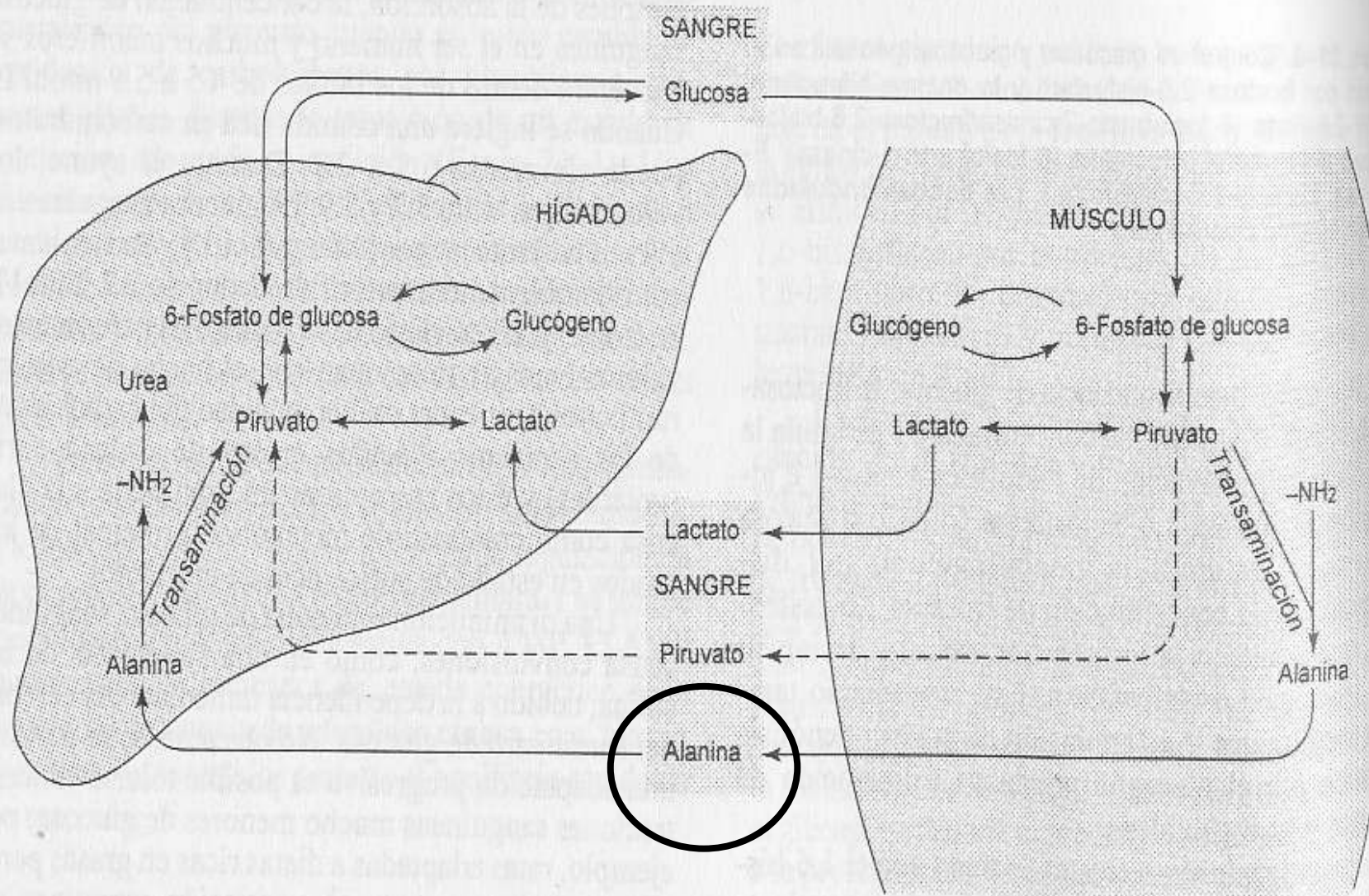
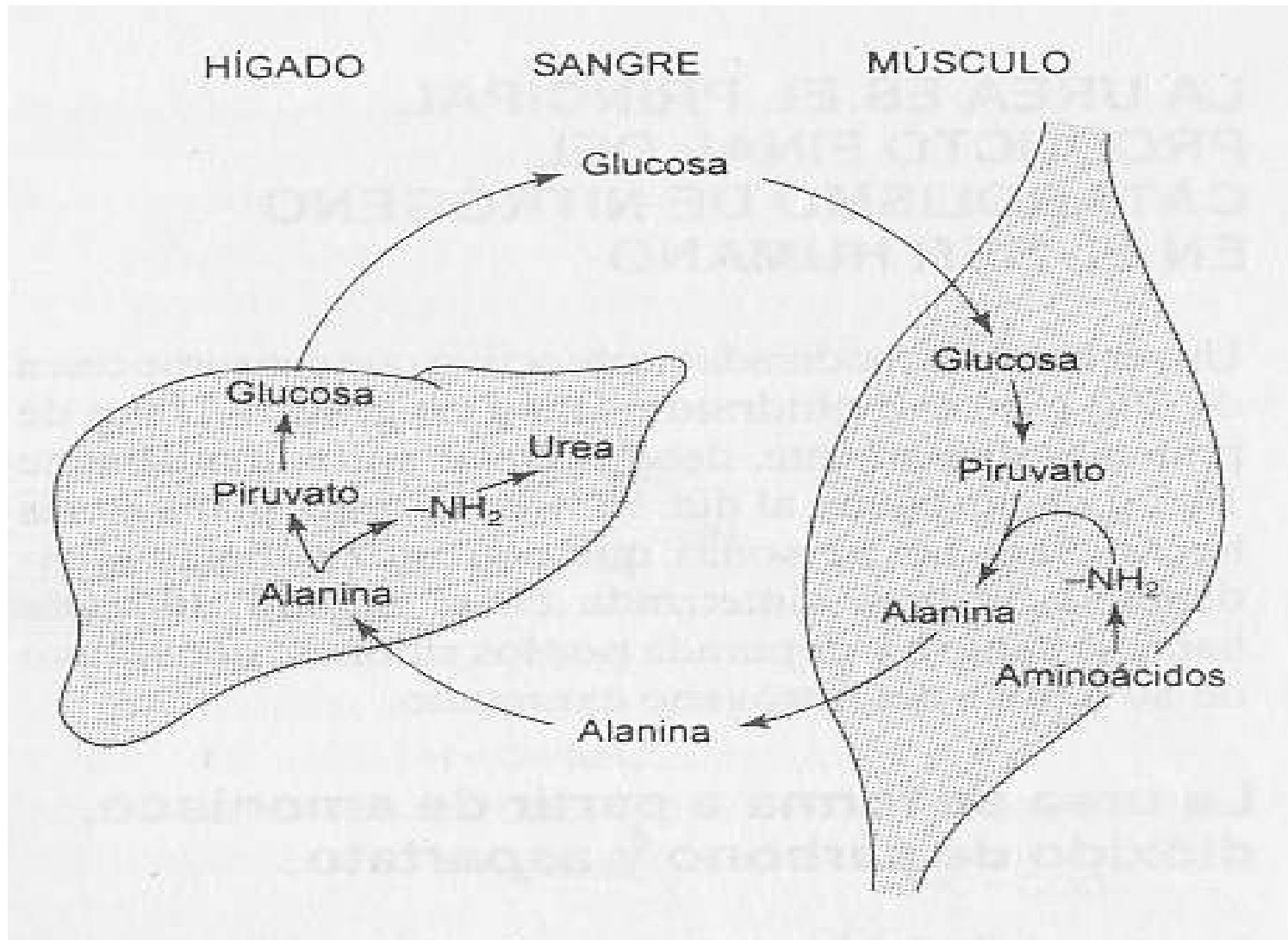


Figura 21-4. Ciclo del ácido láctico (Cori) y ciclo de la glucosa-alanina.

Ciclo de la Alanina - Glucosa



Primary structure



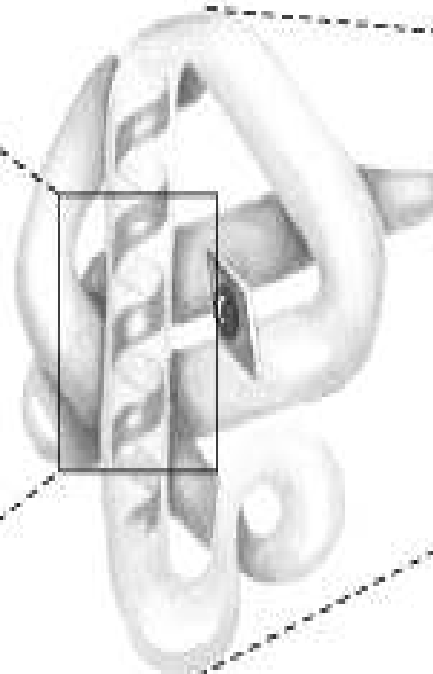
Amino acid residues

Secondary structure



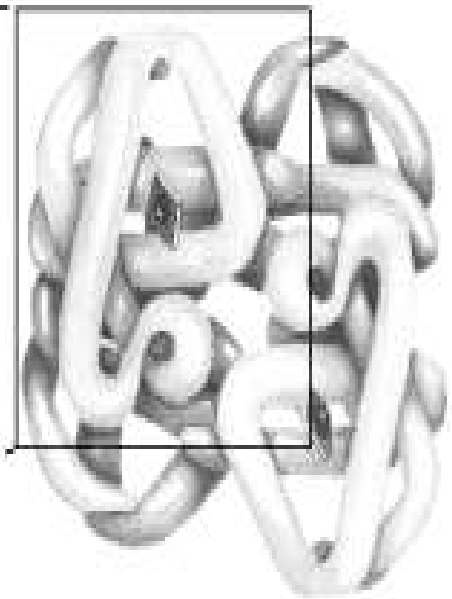
α Helix

Tertiary structure

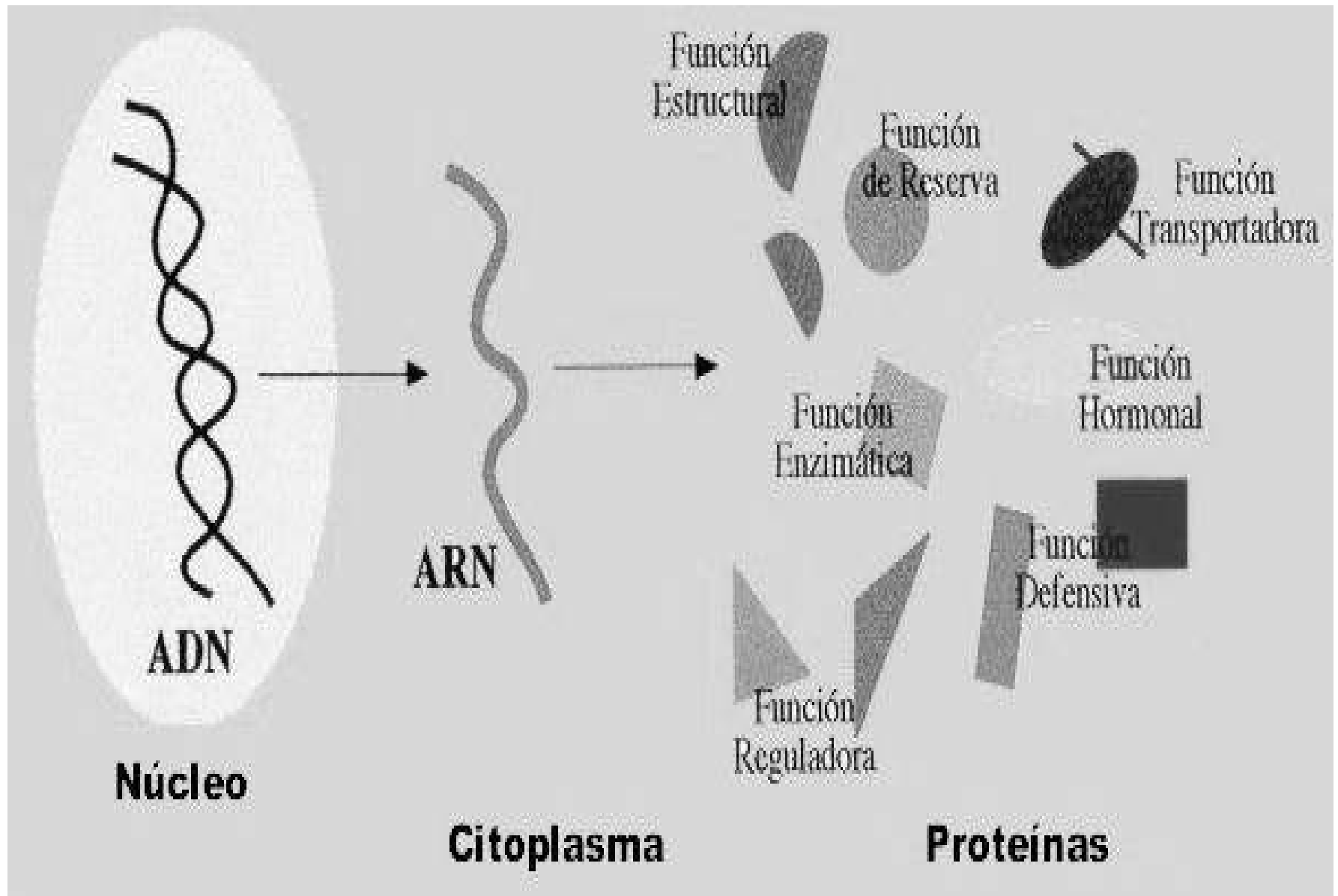


Polypeptide chain

Quaternary structure

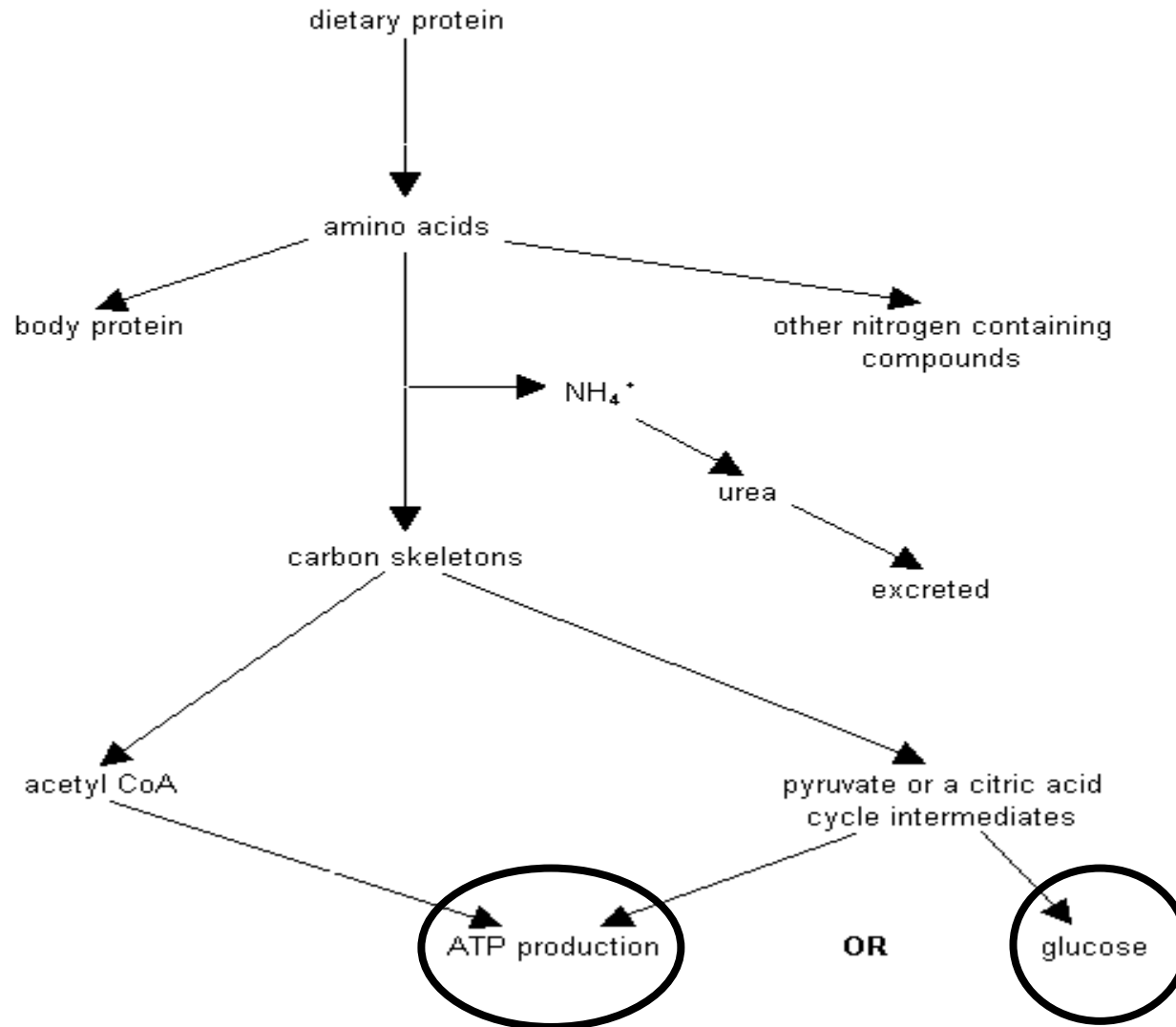


Assembled subunits



Metabolismo Aminoácidos

AMINO ACID METABOLISM

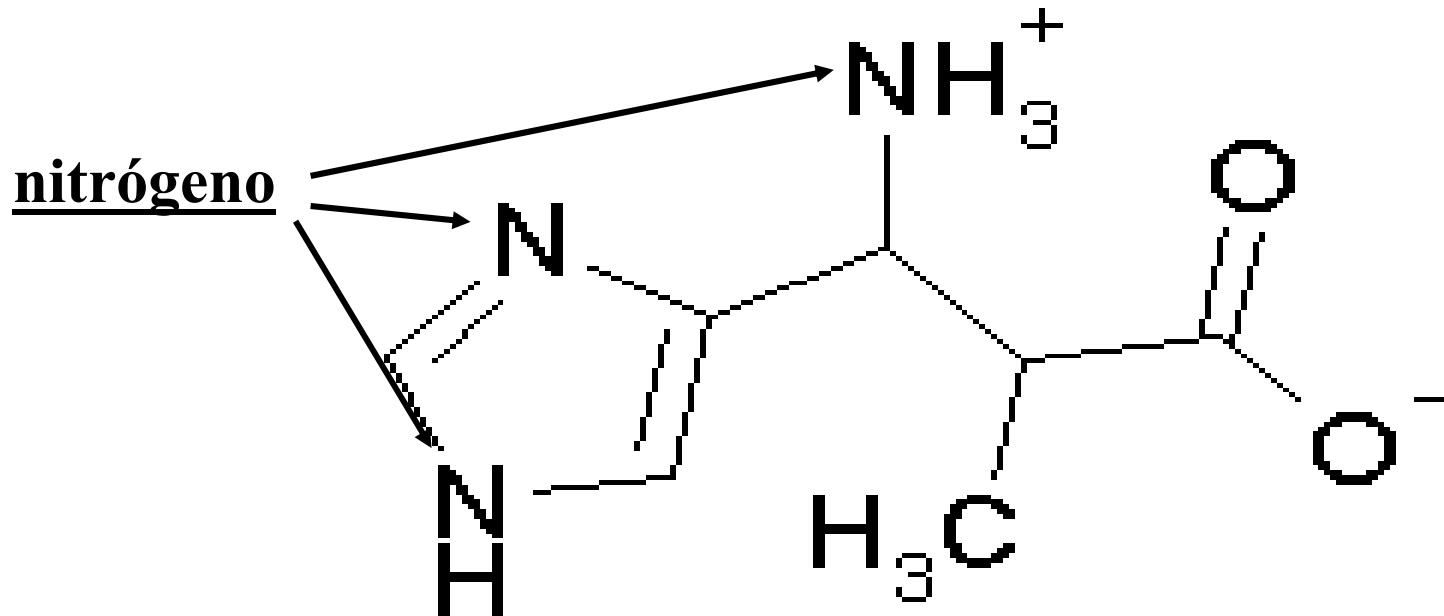


Degradación

Hay 2 etapas:

- Desaminación, el grupo amino aparece en forma de NH_4^+ y queda el esqueleto carbonado.
- Eliminación del grupo amino.

El NH_4^+ es muy tóxico y los vertebrados terrestres lo eliminan transformándolo en urea que se excreta.

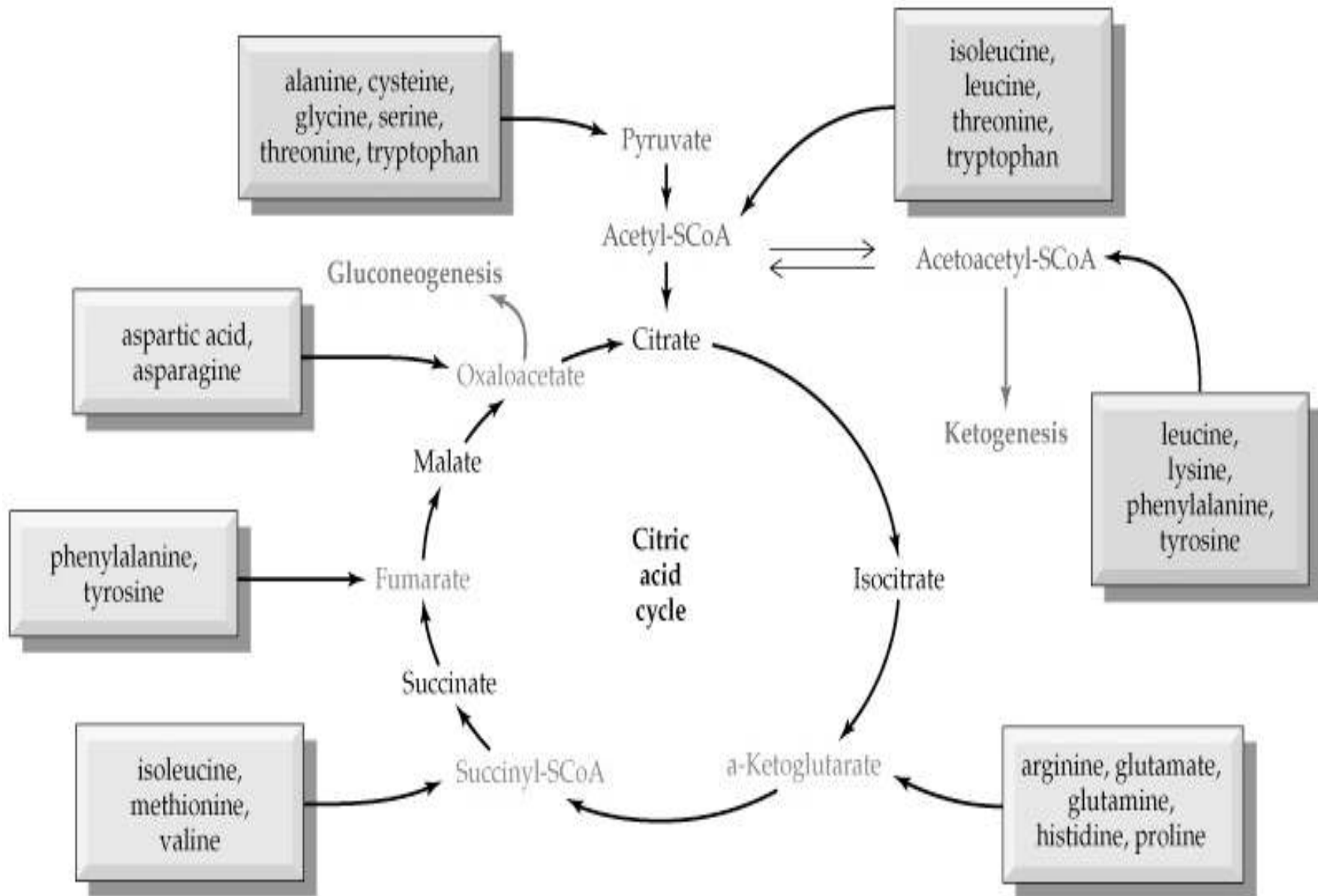


El esqueleto carbonado se transforma en 7 productos dependiendo del aminoácido.

- Acetil-CoA
- Acetoacetatil-CoA
- Piruvato

Intermediarios del C. Krebs :

- Alfa – cetoglutarato
- Succinil CoA
- Fumarato
- Oxalacetato

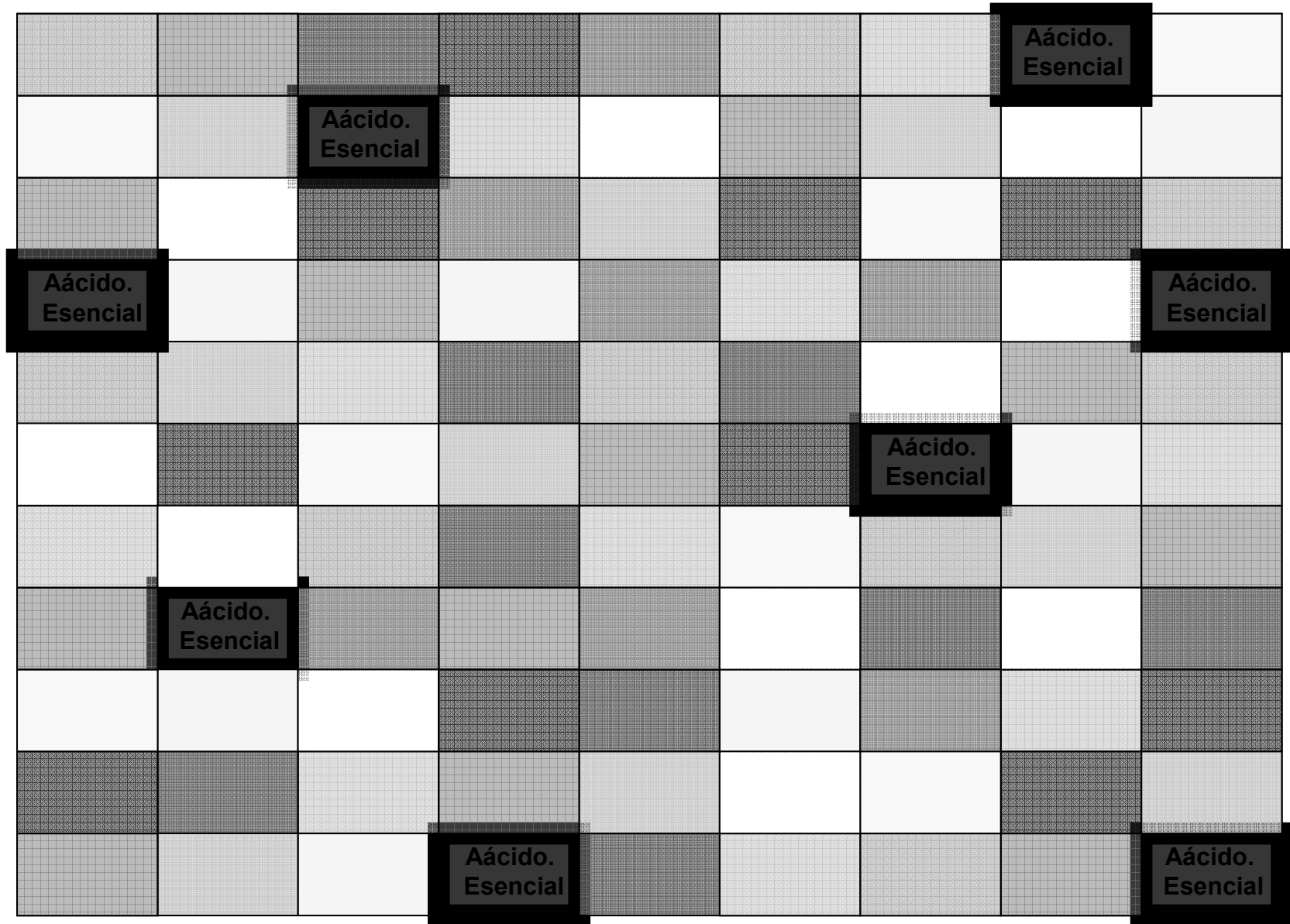


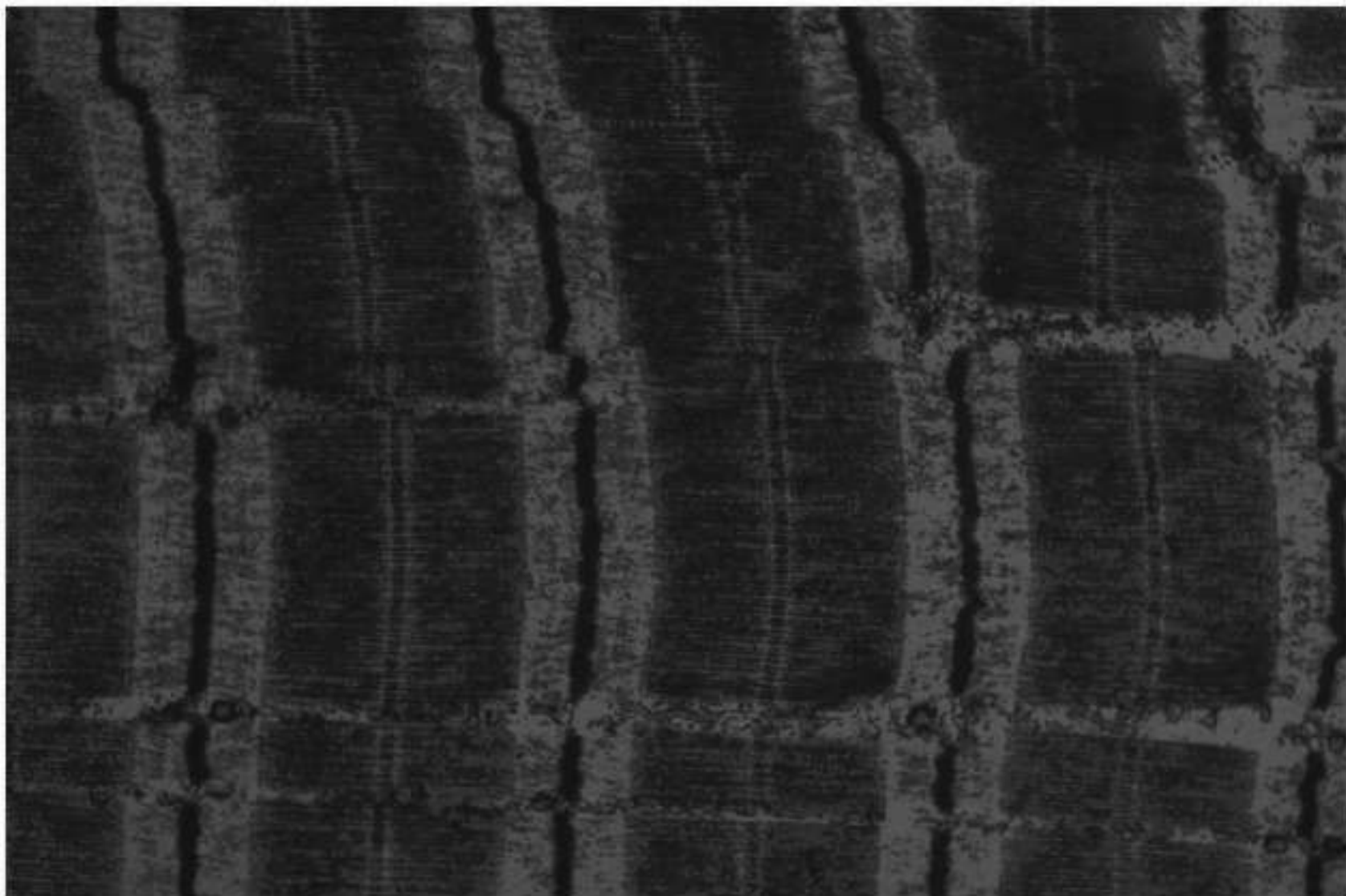
Aminoácidos

Glucogénicos	Glucocetogénicos	Cetogénicos
<ul style="list-style-type: none">•Glicina•Alanina•Serina•Glutamato•Glutamina•Prolina•Histidina•Arginina•Metionina•Treonina•Valina	<ul style="list-style-type: none">•Isoleucina	<ul style="list-style-type: none">•Leucina•Fenilalanina•Tirosina•Triptófano•Lisina

Aminoácidos

Aac. Esenciales Glucogénicos
Alanina
Histidina
Arginina
Metionina
Treonina
Valina







Agotamiento de glucógeno muscular



Aparición de fatiga muscular



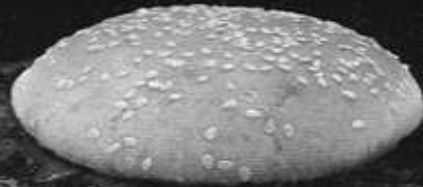
Posibilidad de lesiones musculares

LATIN AMERICAN EDITION / NOVEMBER 3, 1999

www.time.com

THE WORLD SERIES

TIME



Low-Carb Diets

Meat-loving, bread-banning regimes are the rage.
Do they work? Are they healthy? Here's the word.



**Falta Educación en
Nutrición para el Deportista**

1ª Función Carbohidratos
Aporte Energía

2ª Función Carbohidratos

Ahorro de Proteínas

Recomendaciones Nutricionales

Cantidad: Cuanto debe comer diariamente

Calidad: Contenido nutricional de estos alimentos

Horario: Cuando debe comer estos alimentos

Recomendaciones de Ingesta de CHO para Atletas

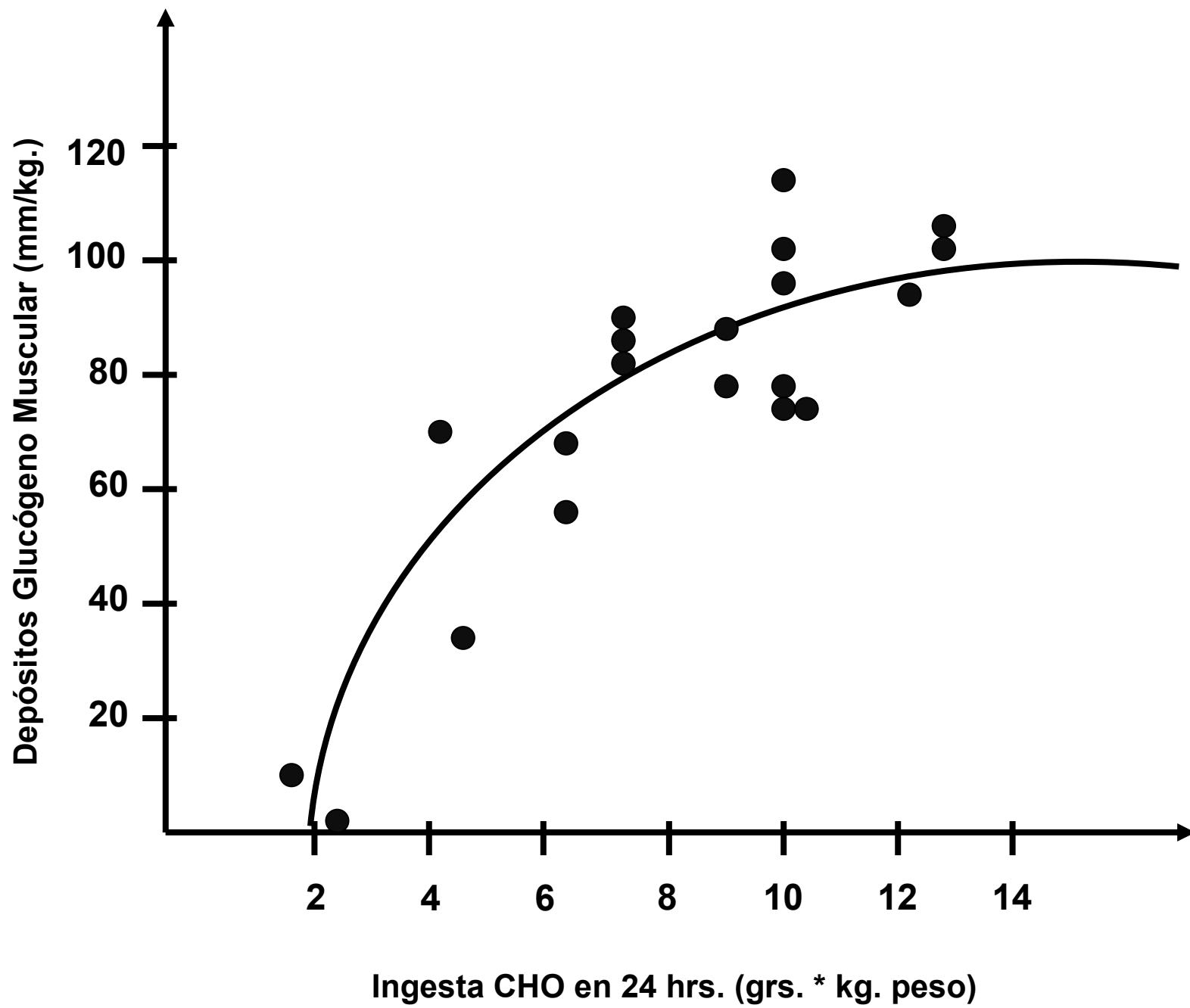
Situación	Recomendación
Situación Aguda	Situación Aguda
Ingesta diaria para un óptimo depósito de glucógeno muscular (pre y/o post-ejercicio)	7 – 12 gr.* kg peso
Recuperación rápida post-ejercicio	1 - 1.2 gr. * kg. peso
Ingesta anterior a un ejercicio prolongado	1 – 4 gr. * kg. peso 1 – 4 hrs. Antes del ejercicio
Ingesta durante ejercicio de moderada intensidad	0.5 – 1 gr. * kg. peso (30 - 60 grs. por hora ejercicio)
Ingesta durante ejercicio de alta intensidad	1 – 1.5 gr. * kg. peso (60 - 90 grs. por hora ejercicio)

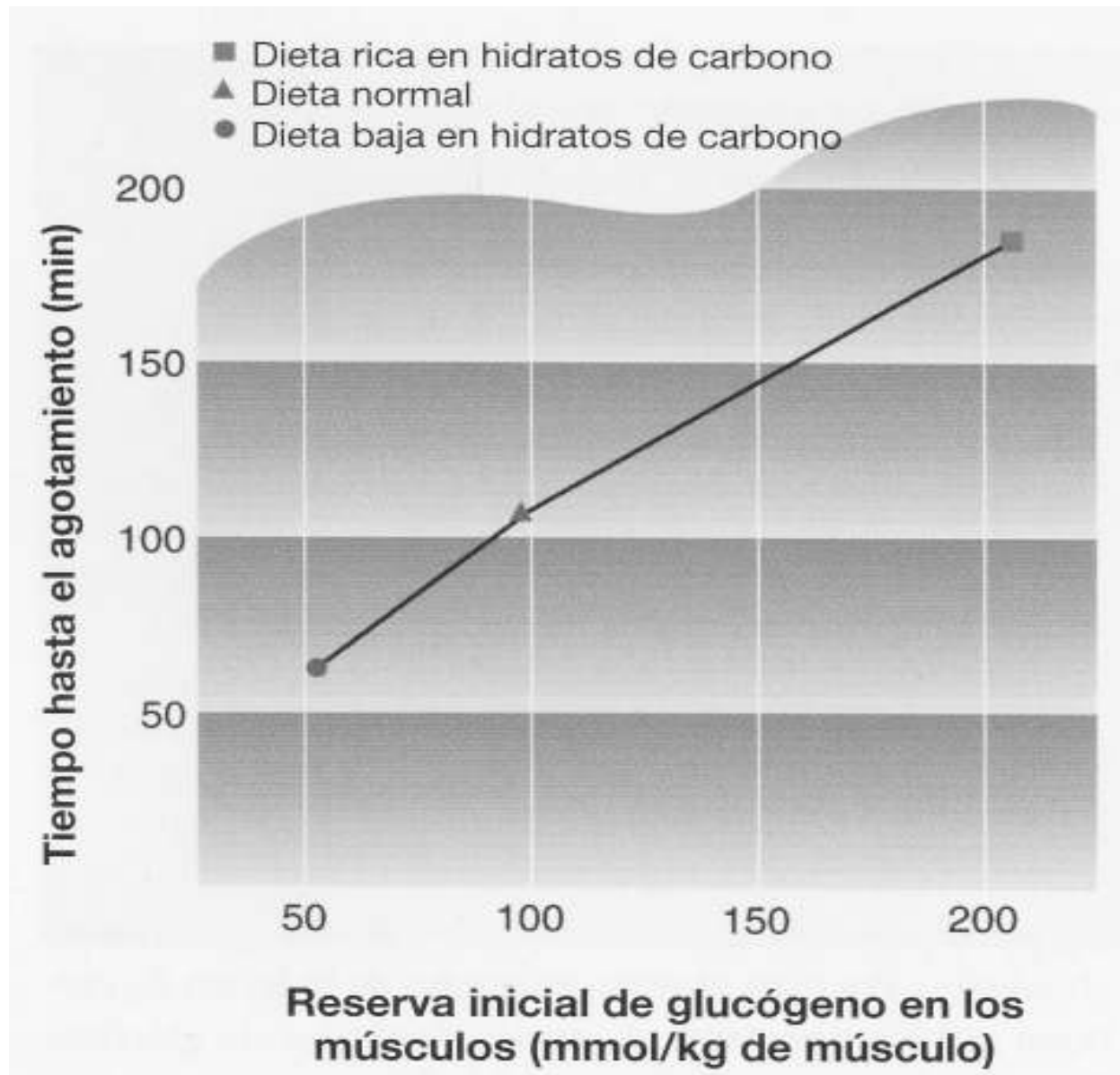
Burke, Kiens, Ivy 2004
Jeukendrup 2008

Recomendaciones de Ingesta de CHO para Atletas

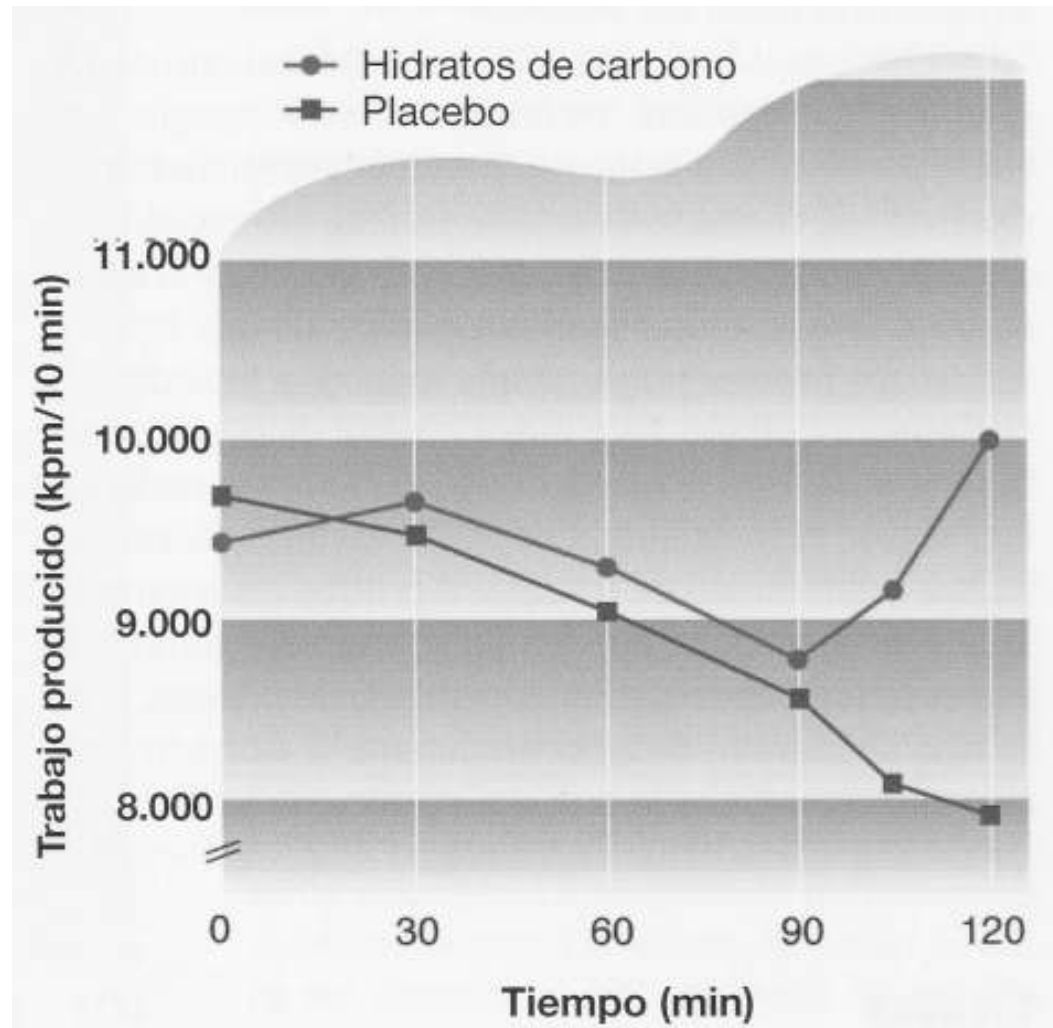
Situación	Recomendación
Situación Crónica	Situación Crónica
Ingesta diaria para una recuperación depósito de glucógeno muscular en individuos con ejercicio de baja intensidad y/o deportistas que busquen bajar su % de grasa corporal.	3 – 5 gr.* kg peso
Recuperación depósitos glucógeno y combustible diario en deportistas con programas de ejercicios de moderada intensidad.	5 - 7 gr. * kg. peso
Recuperación depósitos glucógeno y combustible diario en deportistas con programas de ejercicios de alta intensidad.	7 – 12 gr. * kg. peso
Recuperación depósitos glucógeno y combustible diario para deportistas con programas de ejercicios de extrema intensidad (ej: Tour de Francia)	↑ 10 – 12 gr. * kg. peso

Burke, Kiens, Ivy 2004
Jeukendrup 2008





J. Wilmore y D. Costill, Fisiología del Esfuerzo y del Deporte



Coyle EF, Coggan AR, Hemmert MK, Ivy JL Muscle glycogen utilization during prolonged strenuous exercise when fed carbohydrate J Appl Physiol 1986; 61 (1): 165-72

Sobrecarga de Hidratos de Carbono

Objetivos:

- Consumir desde 4 horas antes de la actividad

4 – 5 gr. * kg. Peso

- 1 hora antes de la actividad

1 – 2 gr. * kg. Peso

- 1 hora después de la actividad

1 – 2 gr. * kg. Peso

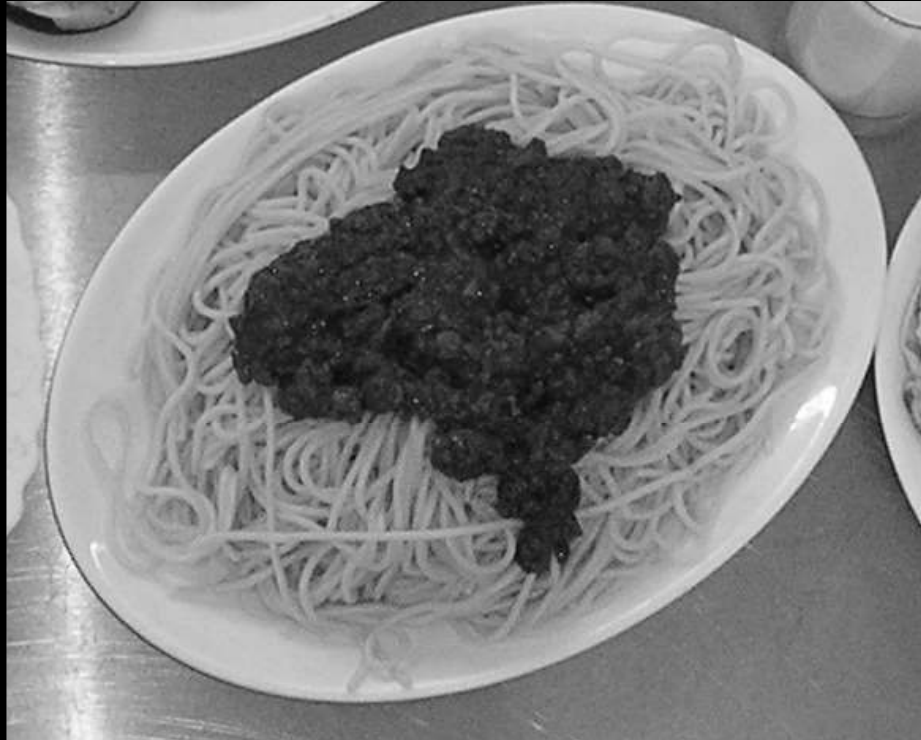
Sobrecarga de Hidratos de Carbono

- 4 – 5 gr. * kg. Peso

Ejemplo

4 gr. * 70 kg. = 280 gr. Hidratos de Carbono

- Ensalada
- Plato de Fondo
- Postre
- Jugos de fruta
- Pan o galletas



Educación Alimentaria

- Porciones de alimentos
- Fuentes de Hidratos de Carbono
- Cantidad de H. de Carbono por alimento
- Suplementos Nutricionales
- Rotulado Nutricional

Sobrecarga de Hidratos de Carbono

- 1 – 1.5 gr. * kg. Peso (Durante el ejercicio)

Ejemplo

1 gr. * 70 kg. = 70 gr. Hidratos de Carbono

•1 gel = 28 grs.

•1 gatorade = 36 grs.

•3/4 power bar = 34 grs.

•1 gatorade = 36 grs.

•2 cereal bar = 40 grs.

•1 gatorade = 36 grs.

SWEET VS. SUBSTANCE

Concerned about child nutrition, some Midstate schools and districts are discouraging food like cupcakes and encouraging food like apples.



Mini-cupcake

Nutrition Facts

Serving Size 3 Cupcakes (71g/2.5oz)

Amount Per Serving	
Calories 280 Calories from Fat 10	
% Daily Value*	
Total Fat 0g	19%
Saturated Fat 6g	26%
Trans Fat 0g	
Cholesterol 20mg	6%
Sodium 210mg	9%
Total Carbohydrate 42g	14%
Dietary Fiber 4g	0%
Sugars 32g	
Protein 2g	
Vitamin A 0% • Vitamin C 0%	
Calcium 4% • Iron 4%	

*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs.



Medium apple

Nutrition Facts

Serving Size 1 (154g)

Amount Per Serving	
Calories 80 Calories from Fat 0	
% Daily Value*	
Total Fat 0g	0%
Saturated Fat 0g	
Trans Fat 0g	
Cholesterol 0mg	0%
Sodium 0mg	0%
Total Carbohydrate 22g	7%
Dietary Fiber 6g	
Sugars 17g	
Protein 0g	
Vitamin A 2% • Vitamin C 0%	
Calcium 2% • Iron 2%	

*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs.



Nestlé
Chocman
BIZCOCHO BARADO RELLENO CON MALLAR
XL
EXTRA GRANDE
Cont. Neto / Lq. - 35g

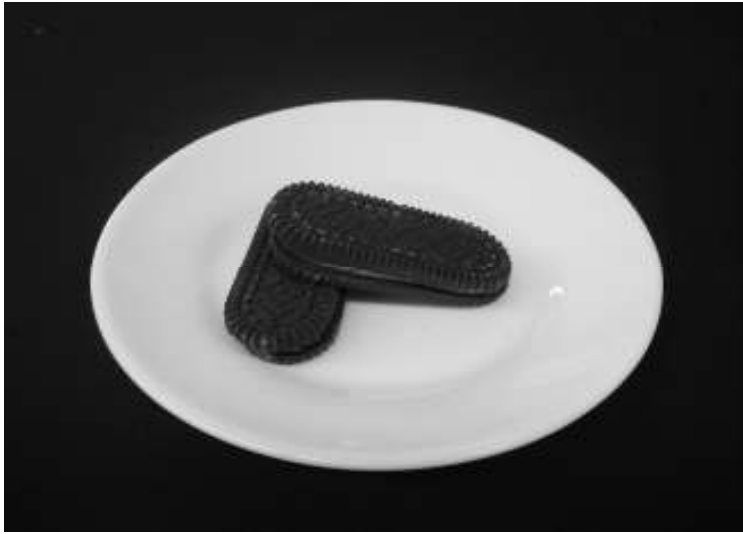
PRESTIGIO
Chocolate Relleno con

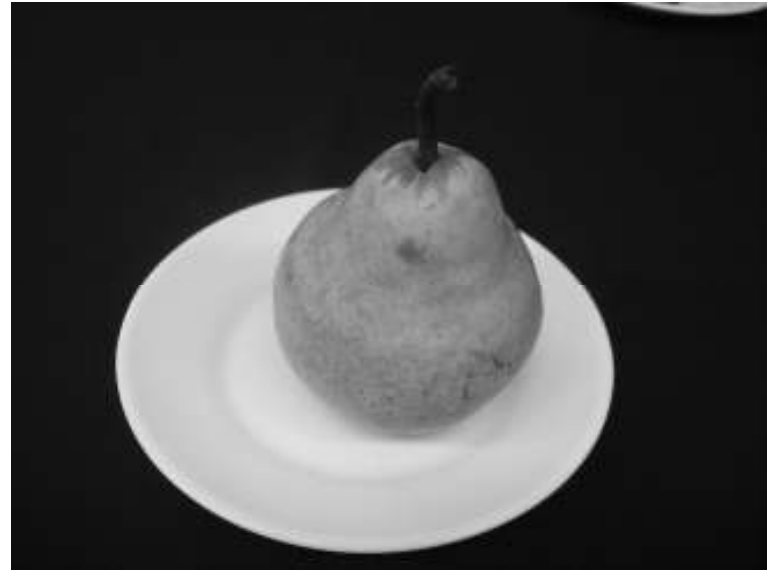
Nestlé
SUPER 8
Nestlé, la Pasión por el Chocolate

Nestlé
NEGRITA

ROCKLETS
MADE WITH CHOCOLATE
CONTAINS CHOCOLATE & EGGED PEANUTS
NET WT. 1.41oz

ARCO

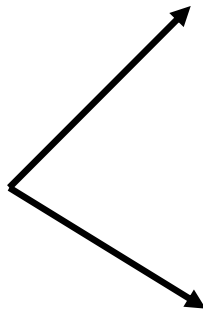
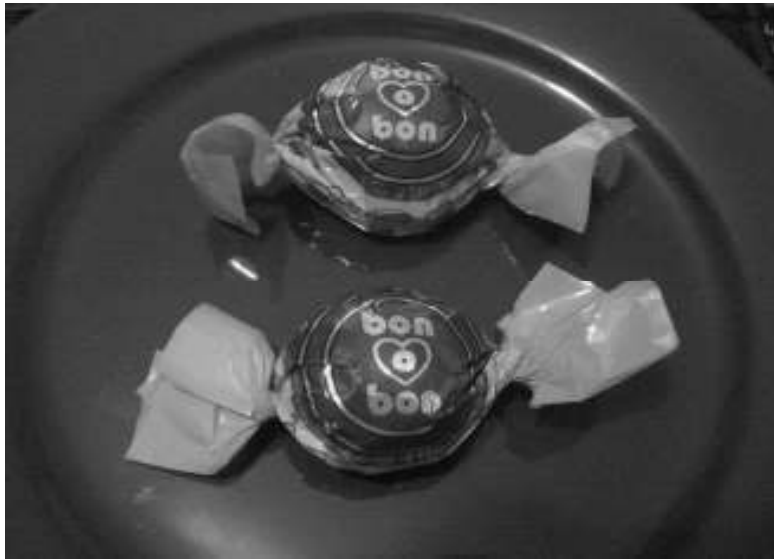














=



ó



Conclusión

- 1.- Calcular individualmente los requerimientos nutricionales del deportista.
- 2.- Observar y cuantificar la ingesta alimentaria del deportista evaluado.
- 3.- Identificar posibles déficit nutricionales de carbohidratos y proteínas.
- 4.- Identificar las condicionantes que dificultan un adecuado proceso alimentario del deportista.
- 5.- Adaptar el aporte de Carbohidratos de acuerdo al entrenamiento y disciplina deportiva del atleta.
- 6.- Educar al deportista en alimentación e hidratación.
- 7.- Identificar los horarios de entrenamientos y actividades extra, para ordenar los tiempos de comida.
- 8.- Involucrar al grupo familiar en los casos que sea posible.
- 9.- Trabajar con entrenadores, preparadores físicos y técnicos.
- 10.- Educar al deportista en manejo alimentario fuera de su hogar o lugar de residencia de tal manera de crear el mejor ambiente nutricional posible.



**¡Muchas
Gracias!**

