



# LA FUNCION DE LOS: *HIDRATOS DE CARBONO* *en el Ejercicio y Deporte*



**Prof. Edgar Lopategui Corsino**  
**M.A., Fisiología del Ejercicio**

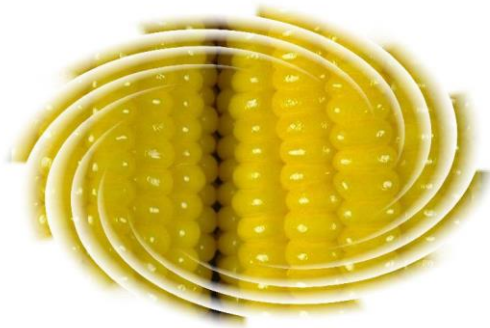
 Web: <http://www.saludmed.com/>

 E-Mail: [elopategui@intermetro.edu](mailto:elopategui@intermetro.edu)  
[elopateg@gmail.com](mailto:elopateg@gmail.com)

 Curso: <http://www.saludmed.com/nutricionentrena/nutricionentrena.html>



Saludmed 2023, por [Edgar Lopategui Corsino](#), se encuentra bajo una licencia "[Creative Commons](#)", de tipo: [Reconocimiento-NoComercial-Sin Obras Derivadas 3.0. Licencia de Puerto Rico](#). Basado en las páginas publicadas para el sitio Web: [www.saludmed.com](http://www.saludmed.com).



# CONTENIDO DE LA PRESENTACIÓN

- Origen/Formación
- Clasificación
- Metabolismo
- Funciones
- Reservas
- Índice glucémico
- Recomendaciones dietéticas
- Preguntas



## Hidratos de Carbono (CHO)

ORIGEN/FORMACIÓN

FOTOSÍNTESIS





## HIDRATOS DE CARBONO

### CLASIFICACIÓN

#### MONOSACÁRIDOS

Glucosa

Frutas/  
Sangre

Fructosa

Frutas

Galactosa

Hidrólisis  
Lactosa

#### DISACÁRIDOS

Sacarosa

Caña

Maltosa

Digestión  
CHO

Lactosa

Leche

#### POLISACÁRIDOS

Almidón

Granos/  
Legumbres

Fibra



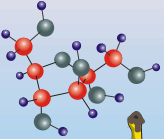
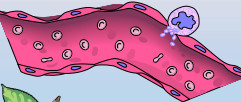
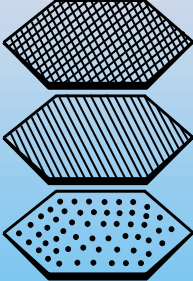
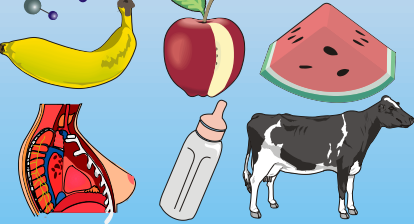




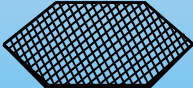

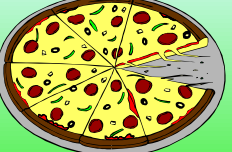
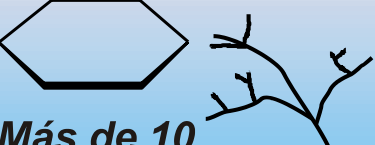



Cáscaras

Glucógeno

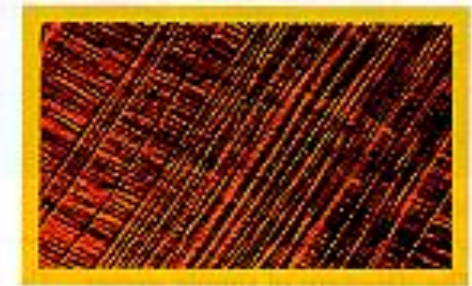
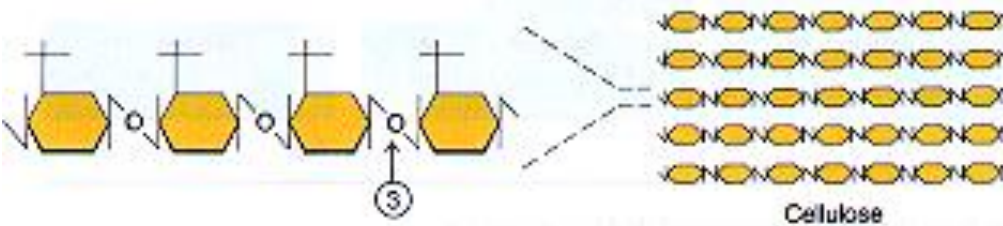
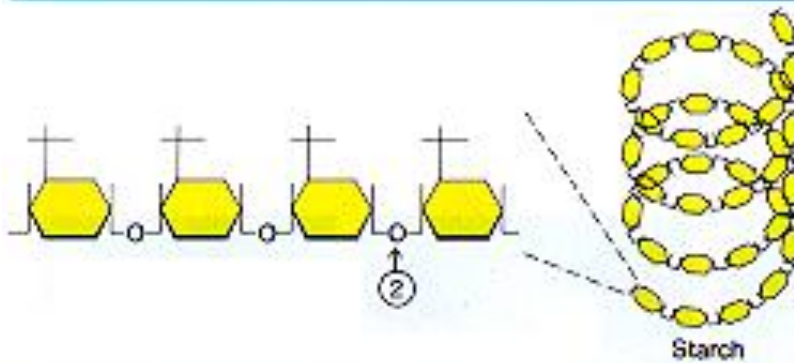
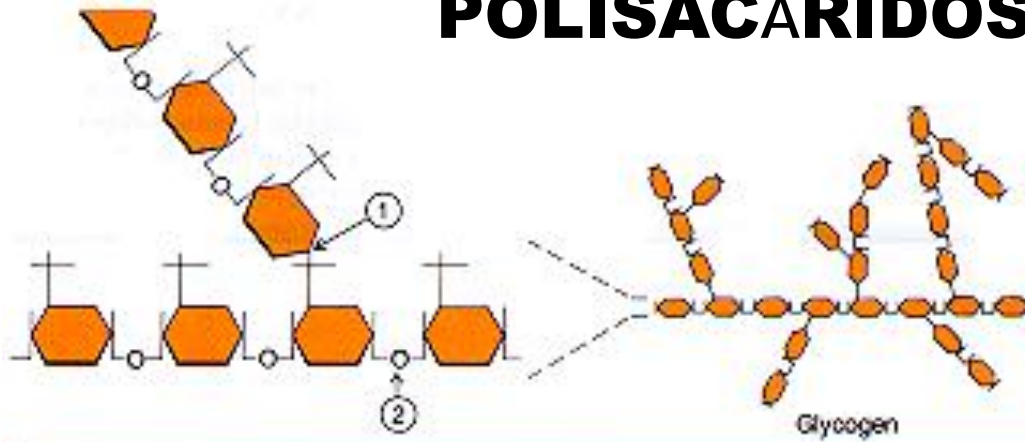
Músculo

# HIDRATOS DE CARBONO (CHO)

## CLASIFICACIÓN

NOMBRE	NÚMERO DE MONÓMETROS	PRINCIPALES REPRESENTANTES
<p><b>Monosacáridos</b></p> 		<p><b>Glucosa</b> </p> <p><b>Fructosa</b> </p> <p><b>Galactosa</b> </p> 
<p><b>Disacáridos</b></p> 		<p><b>Sacarosa</b> </p> <p><b>Lactosa</b> </p> <p><b>Maltosa</b> </p> 
<p><b>Polisacáridos</b></p> 	<p>Más de 10</p> 	<p><b>Féculas</b> </p> <p><b>Celulosa</b> </p> <p><b>Glucógeno</b> </p>

# POLISACÁRIDOS

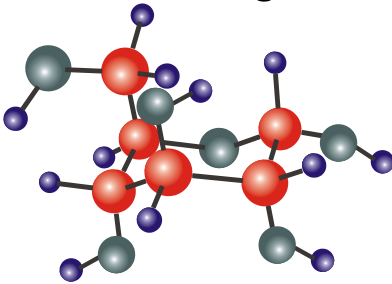


**HIDRATOS DE CARBONO (CHO)**

**DESTINO FINAL: CHO Digerido**

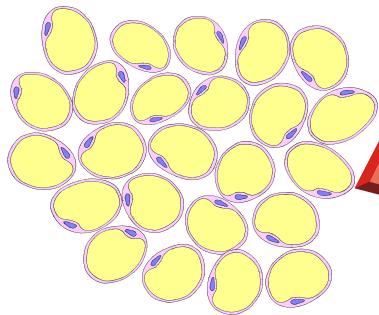
Consumo de CHO

Glucosa Sanguínea

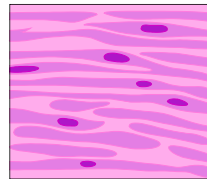


Glucógeno Muscular

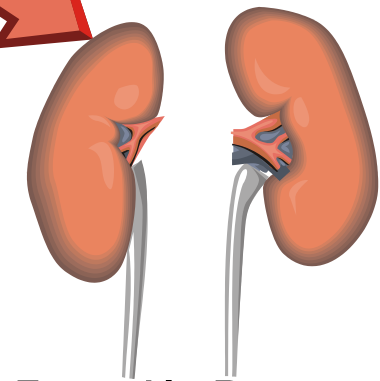
Glucógeno Hepático



Tejido Adiposo en Reservas de Grasa



Otros Tejidos:  
 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Energía}$

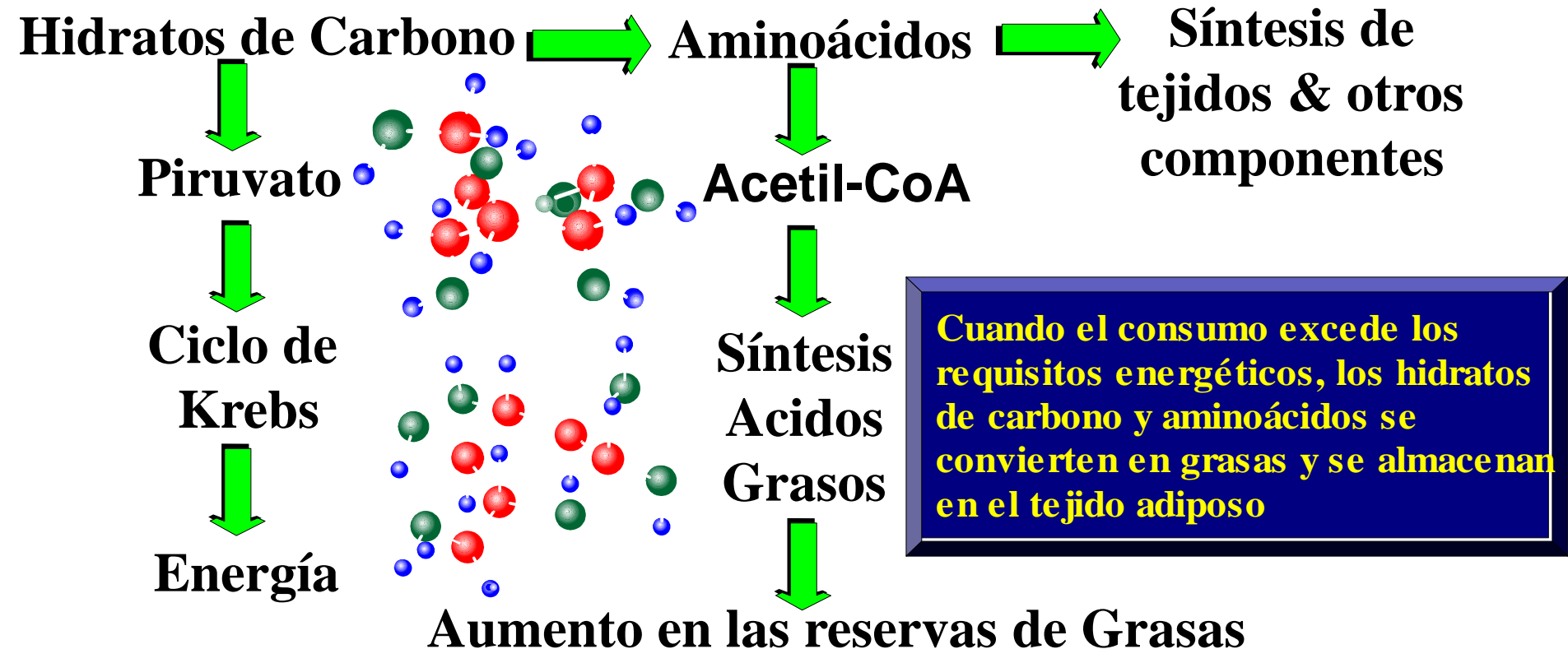


Excreción Renal  
Vía Orina



# HIDRATOS DE CARBONO

## *EXCESO DE CHO Y AMINOÁCIDOS*

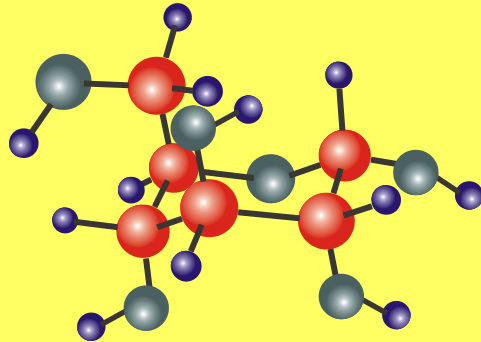






# HIDRATOS DE CARBONO

Combustible *Principal* para



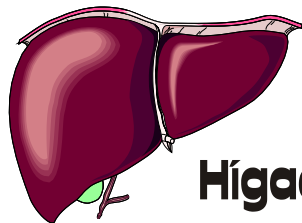
**CHO**

**Atletas**

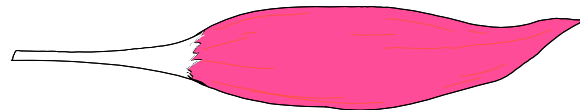


**CHO: Glucógeno**

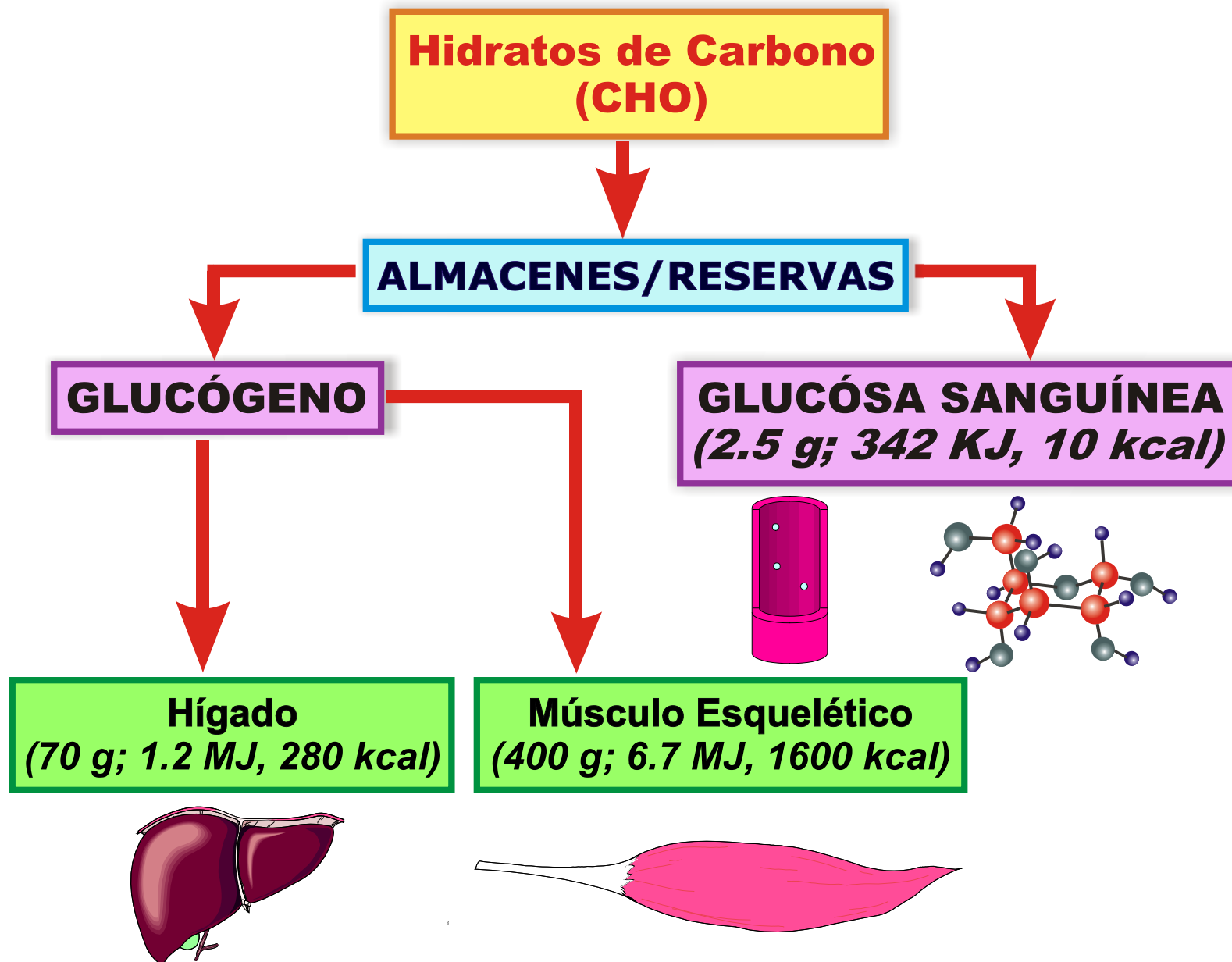
**Almacenados en el Cuerpo**



**Hígado**



**Músculos  
Esqueléticos**





# **HIDRATOS DE CARBONO: *Reservas***

## ***VARÓN ACTIVO: 150 libras***

<b>CALORÍAS</b>	<b>RESERVA</b>	<b>PROPÓSITO</b>
<b>1400</b>	<b>Músculos</b>	<b>Combustible para los músculos</b>
<b>320</b>	<b>Hígado</b>	<b>Azúcar de la sangre</b>
<b>80</b>	<b>Sangre</b>	<b>Alimentar el encéfalo</b>

**1,800 calorías total reservas de CHO**

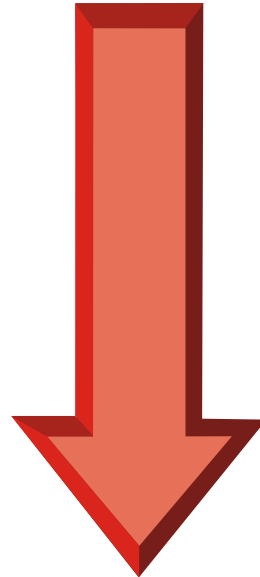
**60,000 + calorías total reservas de GRASAS**



# HIDRATOS DE CARBONO

***GLUCÓGENO: Muscular y Hepático***

**Reservas de  
Glucógeno Muscular**



**Factor Limitante para Ejercicios  
Prolongados y Vigorosos**



# **HIDRATOS DE CARBONO: *Glucógeno***

## ***EFECTO DEL ENTRENAMIENTO:***

### ***El Entrenamiento Aumenta el Glucógeno Muscular***

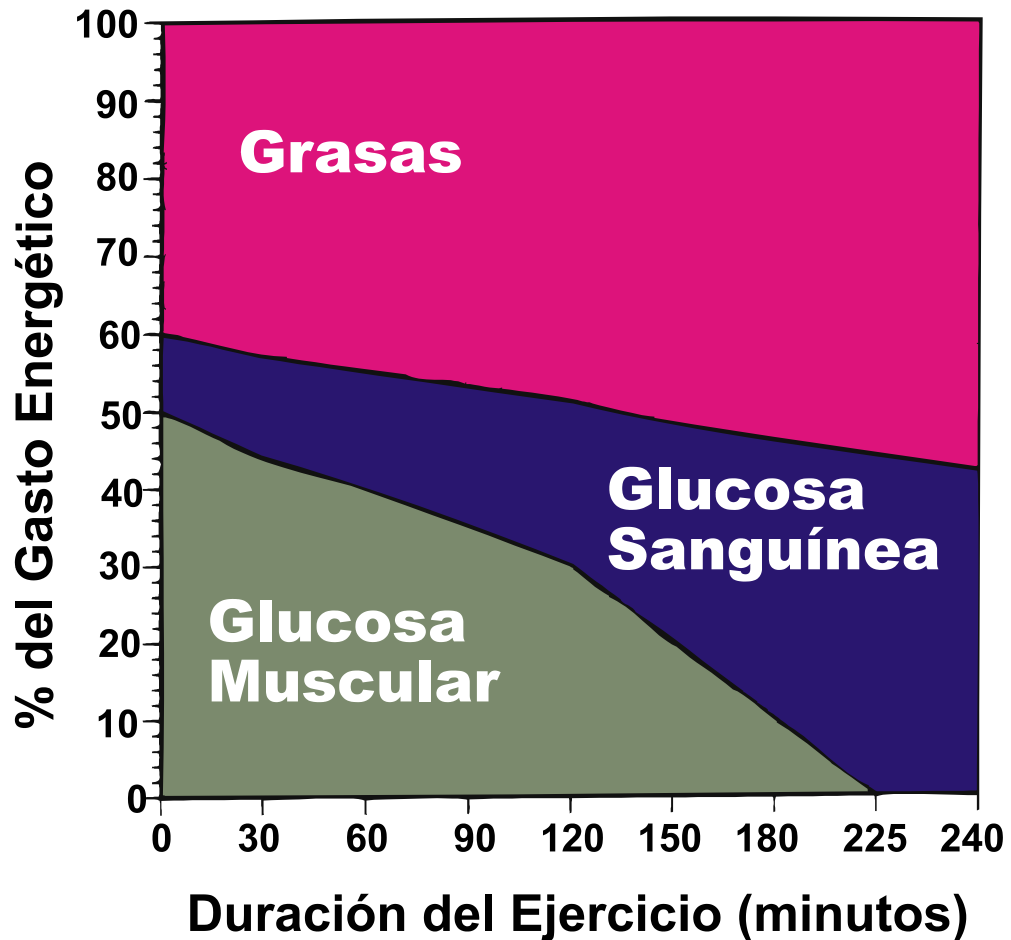
<b>NIVEL DE ENTRENAMIENTO</b>	<b><i>gm de glucógeno/kg/músculo</i></b>
<b>No Entrenado</b>	<b>13</b>
<b>Entrenado</b>	<b>32</b>
<b>Carbo-cargado</b>	<b>35 - 40</b>



## HIDRATOS DE CARBONO (CHO)



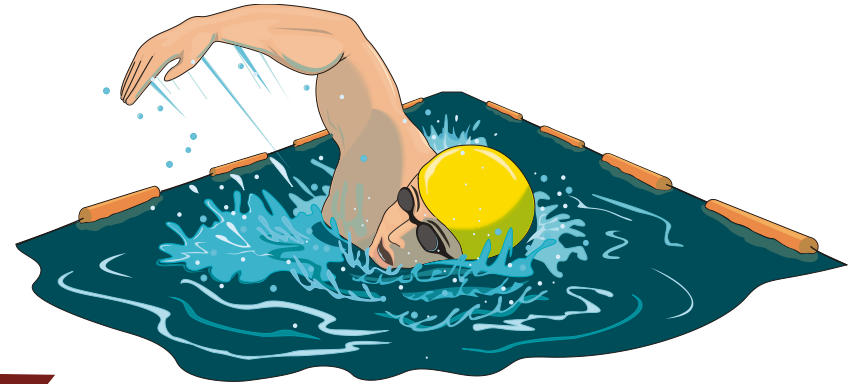
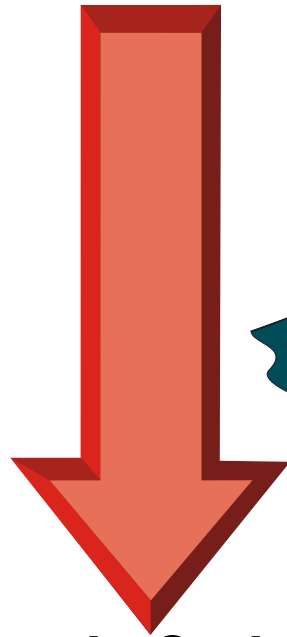
### GLUCOSA: *Utilización durante el Ejercicio*





# **HIDRATOS DE CARBONO: *Glucógeno*** **UTILIZACIÓN: Determinantes - *Intensidad***

**Ejercicios con Intensidades  
Mayores de 65%  $VO_2$ máx**

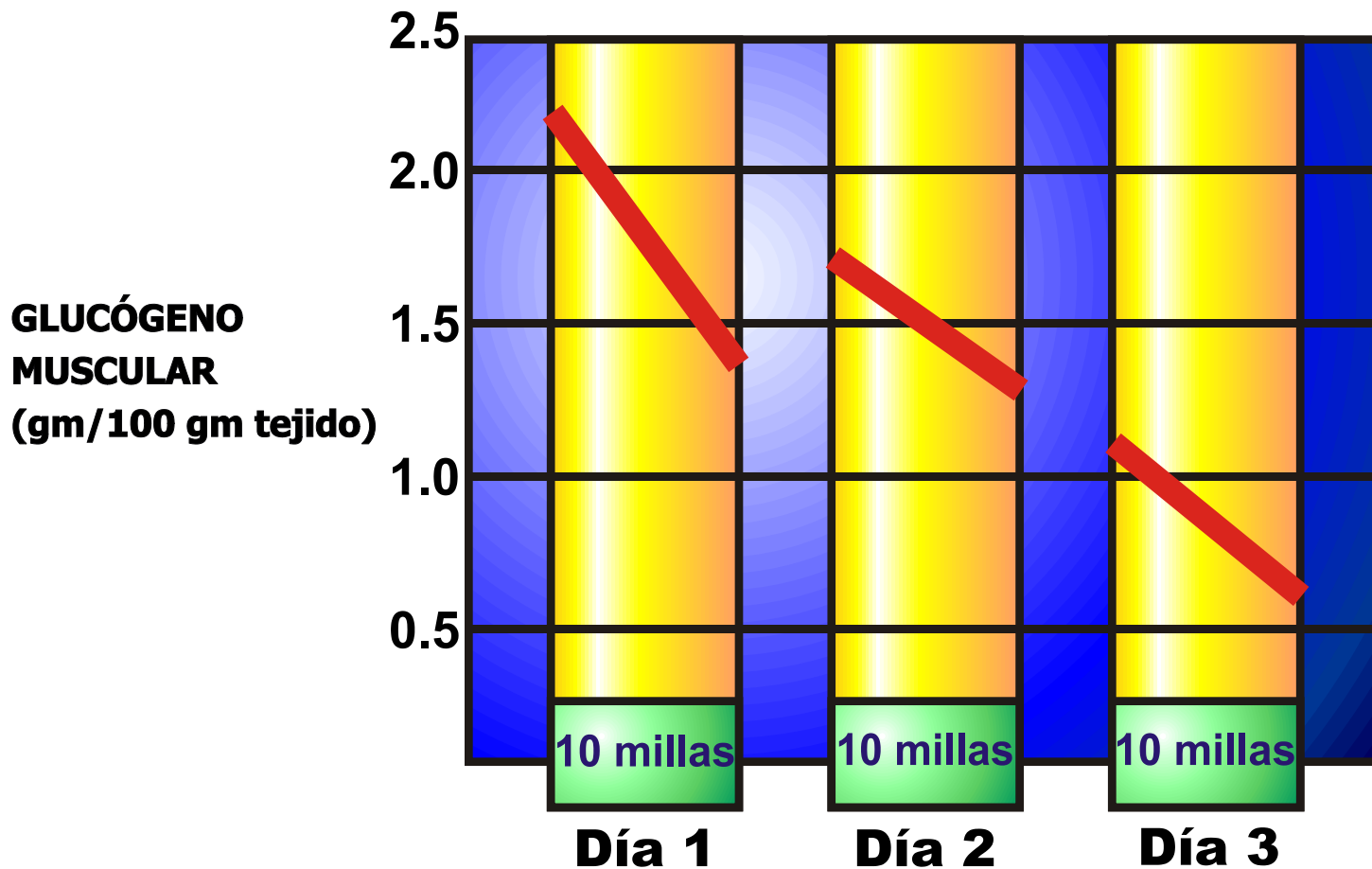


**Los Hidratos de Carbono son los  
Combustibles Metabólicos  
Preferidos para el  
Metabolismo del Músculo**

**GLUCÓGENO: Agotamiento**



**EJERCICIOS REPETIDOS: *Dieta Normal***







# **HIDRATOS DE CARBONO: *Glucógeno***

## ***IMPORTANCIA: Efectos del Agotamiento***

**Ejercicios  
Prolongados y Vigorosos**



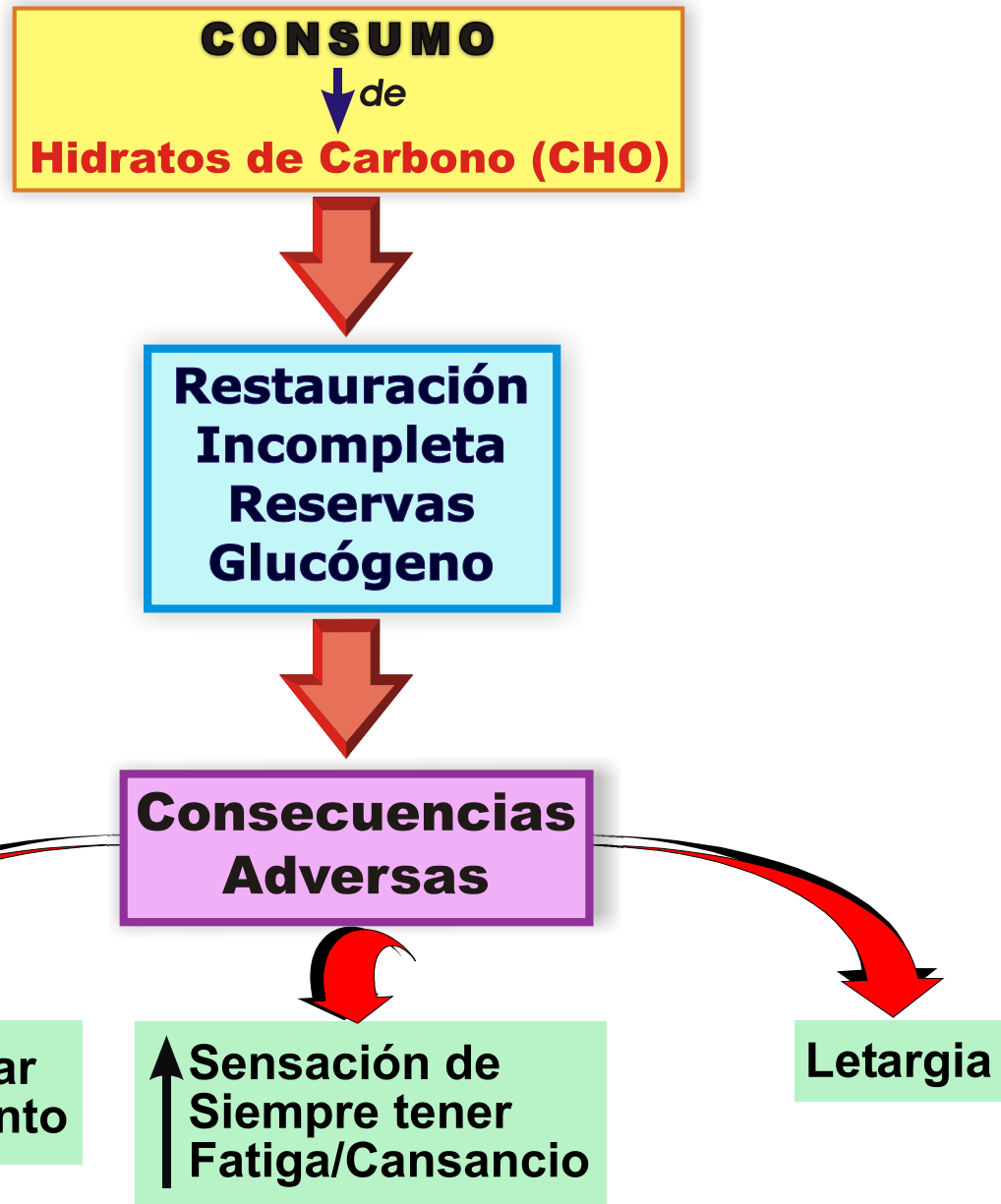
**Reservas Musculares  
de Glucógeno**



**Agotamiento del Glucógeno**



**Produce Fatiga**



# CEREALES Y FARINÁCEOS

Prefiera cereales, panes, galletas o pastas provenientes de cereales integrales.

Consuma hortalizas farináceas (viandas o verduras) con frecuencia.

Una onza es aproximadamente 1 rebanada de pan, 1/3 taza de arroz o 1/2 taza de cereal o pasta cocida. El equivalente de una onza de cereales es 3 onzas de hortalizas farináceas.





## HIDRATOS DE CARBONO (CHO)



### MANIPULACIÓN DIETÉTICA: Comparación

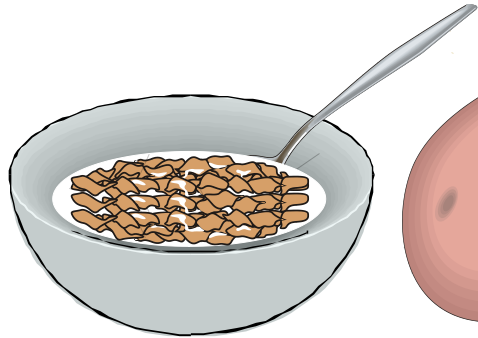
Tiempo hasta el agotamiento, min



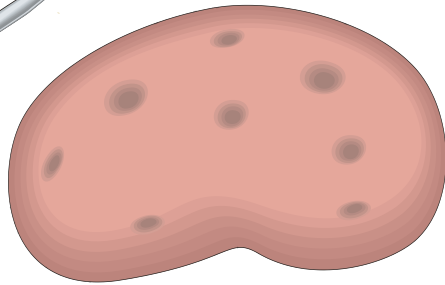


# DIETA ALTA CHO: *Tipo CHO Recomendado*

## COMPLEJOS: *Entre menos procesado, más nutrientes*



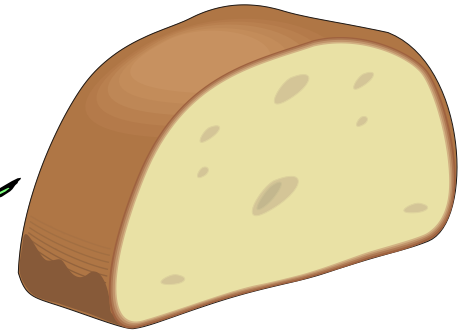
**Cereal**



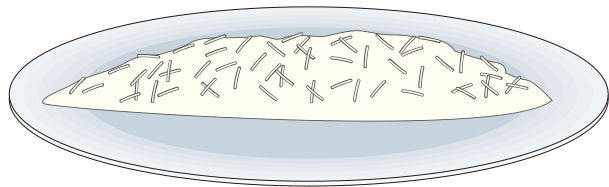
**Papas**



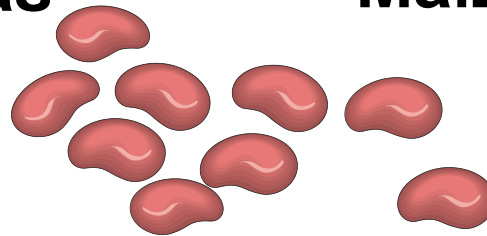
**Maíz**



**Pan**



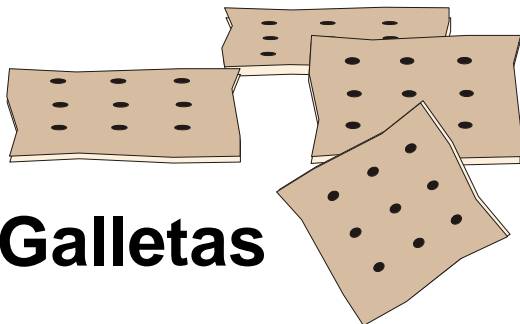
**Arroz**



**Habichuelas**



**Pastas**



**Galletas**

**Lentejas**





# Hidratos de Carbono (CHO)



## DIETA ATLÉTICA



### 500 gramos (g)

- ▶ 6 rebanadas de pan integral (90 g)
- ▶ 2 tazas de pasta cocida (60 g)
- ▶ 2 vasos de leche descremada (24 g)
- ▶ 2 guineos (60 g)
- ▶ 1 papa asada, mediana (30 g)
- ▶ 1 manzana (15 g)
- ▶ 6 galletas de jengibre (30 g)
- ▶ 2 "bagels" pequeños (60 g)
- ▶ 1 taza de cereal seco (30 g)
- ▶ ½ taza de habichuelas (15g)
- ▶ 1 taza de jugo de china (30g)
- ▶ ¼ taza de melocotones enlatados (15g)
- ▶ 1 onza de "pretzels" (30g)

### 50 gramos (g)

- ▶ Emparedados (sandwich) de jalea o miel de abeja
- ▶ Rollos de pan (bread roll) y un vaso de gaseosa
- ▶ Tazón (bowl) de cereal con leche \*
- ▶ 200 g de yogur de fruta y un vaso de jugo de fruta \*
- ▶ Zumo de guineo con 500 mL de leche (smoothie)
- ▶ 200 mL de un suplemento concentrado en CHO:  
*Ej: Exceed High Carbohydrate Source*
- ▶ 750 mL de bebidas deportivas:  
*Ej: Exceed Fluid and Energy Replacement*
- ▶ 250 mL, suplemento de comida líquida:  
*Ej: Exceed Sports Nutrition Supplement \**
- ▶ 3 cucharadas, suplemento de comida en polvo  
(Ej: Sustagen Sports Powder) mezclado con 1 taza  
leche baja en grasas \*
- ▶ 1 - 1½, barras deportivas - *Ej: Exceed Sport Bar*

\* **Buenas fuentes de proteína**

**NOTA: Adaptado de:**

*The Ergogenic Edge: Pushing the Limits of Sports Performance.* (p. 164), por M. H. Williams, 1998, Champaign, IL: Human Kinetics. Copyright 1998 por M. H. Williams.  
Carbohydrate needs for training. (p. 171), por H. Frail, & L. Burk. En: L. Burk & V. Deakin, 1994, *Clinical Sports Nutrition.* New York: McGraw-Hill Book Company Sydney.  
Copyright 1994 por Australian Sports Medicine Federation.



## METAS DIETÉTICAS: ATLETAS

### ► Hidratos de carbono (CHO):

- Aptitud física general (30 - 40 min/día, 3 veces/semana):
  - Percentage del consumo total de energía: **45 - 55%**
  - Gramos de CHO/día relativo a la MC: **3 - 6 g/kg MC**
- Intensidad moderada (2 - 3 hr/día de ejercicio intenso, 5 - 6 veces/semana):
  - Percentage del consumo total de energía: **55 - 65%**
  - Gramos de CHO/día relativo a la MC: **5 - 8 g/kg MC**
- Alto volumen e intensidad (3 - 6 hr/día de ejercicio intenso, 1 - 2 sesiones para 5 - 6 veces/semana):
  - Percentage del consumo total de energía: **65 - 75%**
  - Gramos de CHO/día relativo a la MC: **8 - 10 g/kg MC**

NOTA. De: "ISSN exercise & sport nutrition review: Research & recomendations", por R. B. Kreider, et al, 2010, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7(7). Recuperado de <http://www.jissn.com/content/pdf/1550-2783-7-7.pdf>





# METAS DIETÉTICAS: *ATLETAS*

## ▶ Hidratos de carbono (CHO):

### ⊗ Porcentaje del consumo total de energía:

▶ General: **55 - 70%**

### ⊗ Gramos de CHO/día relativo a la masa corporal (MC):

▶ Atletas (ACSM): **6 - 10 g/kg MC**

▶ Aptitud física general (ISSN): **3 - 5 g/kg MC**

▶ Moderada - alta intensidad (ISSN): **5 - 8 g/kg MC**

▶ Alto volumen (ISSN): **8 - 10 g/kg MC**

*NOTA.* Adaptado de: "Sport nutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition", por: S. Potgieter, 2013, *South African Journal of Clinical Nutrition*, 26(1), 6-16. Recuperado de <http://www.sajcn.co.za/index.php/SAJCN/article/view/685/954> ; "ISSN exercise & sport nutrition review: Research & recomendations", por R. B. Kreider, et al, 2010, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7(7). Recuperado de <http://www.jissn.com/content/pdf/1550-2783-7-7.pdf> ; "Nutrition and athletic performance", por American Dietetic Association [ADA], Dietitians of Canada [DC], American College of Sports Medicine [ACSM], , Rodriguez, N., Di Marco, N., & Langley, S, 2009, *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(3), 709-703. Recuperado de <http://www.chap.uk.com/pdfs/Nutrition%20Athletic%20Performance.pdf>



# METAS DIETÉTICAS: ATLETAS

## ► Hidratos de carbono (CHO):

Table II. Summary of guidelines for carbohydrate intake by athletes.

Situation	Carbohydrate targets	Comments on type and timing of carbohydrate intake
<b>DAILY NEEDS FOR FUEL AND RECOVERY:</b> <i>these general recommendations should be fine-tuned with individual consideration of total energy needs, specific training needs, and feedback from training performance</i>		
Light	<ul style="list-style-type: none"> <li>Low-intensity or skill-based activities</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Timing of intake may be chosen to promote speedy refuelling, or to provide fuel intake around training sessions in the day. Otherwise, as long as total fuel needs are provided, the pattern of intake may simply be guided by convenience and individual choice</li> <li>Protein- and nutrient-rich carbohydrate foods or meal combinations will allow the athlete to meet other acute or chronic sports nutrition goals</li> </ul>
Moderate	<ul style="list-style-type: none"> <li>Moderate exercise programme (i.e. <math>\sim 1 \text{ h} \cdot \text{day}^{-1}</math>)</li> </ul>	
High	<ul style="list-style-type: none"> <li>Endurance programme (e.g. moderate-to-high intensity exercise of <math>1\text{--}3 \text{ h} \cdot \text{day}^{-1}</math>)</li> </ul>	
Very high	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extreme commitment (i.e. moderate-to-high intensity exercise of <math>&gt;4\text{--}5 \text{ h} \cdot \text{day}^{-1}</math>)</li> </ul>	



# METAS DIETÉTICAS: ATLETAS

## ► Hidratos de carbono (CHO):

**TABLE 1. RECOMMENDATIONS FOR DAILY CARBOHYDRATE CONSUMPTION TO MEET FUEL AND RECOVERY NEEDS\***

Intensity	Condition	Target Carbohydrate by Body Weight	General Comments
high	moderate to high intensity, 1–3 hours per day	6–10 grams per kilogram of body weight per day	Recommendation is to include a mixture of protein and carbohydrate meal combinations immediately postworkout to assure optimal glycogen storage and cell maintenance/repair.
moderate	moderate intensity, up to 1 hour per day	5–7 g/kg/d	As long as total energy fuel needs are being met, client choice and convenience may determine the intake pattern.
light	low intensity, under 1 hour per day	3–5 g/kg/d	Goal is for carbohydrate intake to maintain blood glucose levels during exercise and to replace depleted muscle glycogen stores for faster recovery.

\*Fine-tune these recommendations for the individual client.  
Adapted from Burke et al. 2011.

**NOTA.** Reproducido de: “Carbohydrate Intake for Endurance Training: Redefining Traditional Views”, por R. Vaughan, 2013, *IDEA Fitness Journal*, 10(2), p. 22. Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)





# METAS DIETÉTICAS: *ATLETAS*

## ► Hidratos de carbono (CHO):

### BOX 2.1 Recommended Daily Carbohydrate Intake for Trained Athletes

Recommended daily carbohydrate intake ranges from 3 to 12 g/kg. Adjust with consideration of the athlete's total energy needs, specific training needs (see chart), and feedback from training performance. Carbohydrate intake should be spread over the day to promote fuel availability for key training sessions—before, during, or after exercise.

Type of Activity	Recommended Carbohydrate Intake, g/kg
Very light training program (low-intensity or skill-based exercise)	3–5
Moderate-intensity training programs, 60 min/d	5–7
Moderate- to high-intensity endurance exercise, 1–3 h/d	6–10
Moderate- to high-intensity exercise, 4–5 h/d	8–12

**NOTA.** Reproducido de: “Carbohydrate and exercise”, por E. J. Coleman. En: *Sports Nutrition: A Practice Manual for Professionals*. Chicago: Academy of Nutrition and Dietetics. 5ta. ed; (p.18), por C. A. Rosenbloom, & E. J. Coleman (Eds.), 2012, Chicago: Academy of Nutrition and Dietetics. Copyright 2012 por Academy of Nutrition and Dietetics Recuperado de la Base de datos de EBSCOhost (eBook Academic Collection)



# METAS DIETÉTICAS: ATLETAS

## ► Hidratos de carbono (CHO):

Table 2. Summary of current guidelines for carbohydrate intake by athletes (adapted from Burke, 2007)

Situation	Recommended carbohydrate intake
<b>Chronic or everyday situation</b>	
Daily recovery or fuel needs for athletes with very light training program (low-intensity exercise or skill-based exercise). These targets may be particularly suited to athletes with large body mass or a need to reduce energy intake to lose weight	3–5 g/kg/day*
Daily recovery or fuel needs for athlete with moderate exercise program (i.e. 60–90 min)	5–7 g/kg/day*
Daily recovery or fuel needs for endurance athlete (i.e. 1–3 h of moderate- to high-intensity exercise)	7–12 g/kg/day*
Daily recovery or fuel needs for athlete undertaking extreme exercise program (i.e. >4–5 h of moderate- to high-intensity exercise such as Tour de France)	≥ 10–12 g/kg/day*

\*Note that this carbohydrate intake should be spread over the day to promote fuel availability for key training sessions – i.e. consumed before, during or after these sessions.

**NOTA.** De: “Fueling strategies to optimize performance: Training high or training low?”, por L. M. Burke, 2010, *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(Suppl 2), p. 53. Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)



## HIDRATOS DE CARBONO:

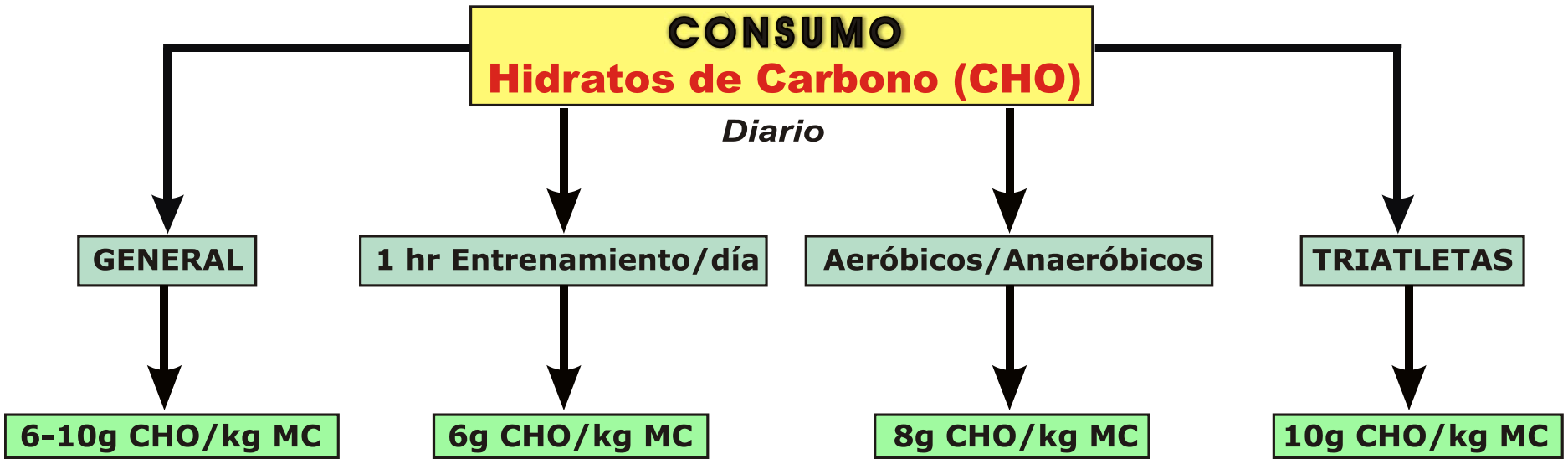
### \* *DIETA PARA EL DEPORTISTA DE TOLERANCIA* \*

Table I. Recommendations for carbohydrate (CHO) intake during different endurance events.

Event	CHO required for optimal performance and minimizing negative energy balance	Recommended intake	CHO type	Single carbohydrate (e.g. glucose)	Multiple transportable carbohydrates (e.g. glucose : fructose)
< 30 min	None required	–	–	–	–
30–75 min	Very small amounts	Mouth rinse	Most forms of CHO	●	●
1–2 h	Small amounts	Up to 30 g · h <sup>-1</sup>	Most forms of CHO	●	●
2–3 h	Moderate amounts	Up to 60 g · h <sup>-1</sup>	Forms of CHO that are rapidly oxidized (glucose, maltodextrin)	○	●
> 2.5 h	Large amounts	Up to 90 g · h <sup>-1</sup>	Only multiple transportable CHO		●

*Note:* ●, optimal; ○, OK, but perhaps not optimal. These guidelines are intended for serious athletes, exercising at a reasonable intensity (> 4 kcal · min<sup>-1</sup>). If the (absolute) exercise intensity is below this, the figures for carbohydrate intake should be adjusted downwards.

**NOTA.** De: “Nutrition for endurance sports: Marathon, triathlon, and road cycling”, por A. E. Jeukendrup, 2011, *Journal of Sports Sciences*, 29(Suppl 1), p. S94. Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)







# ESTADOS METABÓLICOS POSTERIOR AL EJERCICIO:

## \* La Función de los Nutrientes en la Ventana Metabólica \*

### Postexercise

#### Environment (catabolic state)

- ↓ blood insulin
- ↑ cortisol and other catabolic hormones
- ↓ muscle and liver glycogen
- ↑ muscle breakdown
- ↓ macronutrient (substrate) availability
- ↓ hydration

#### Meal (supports anabolic state)

- ↑ blood insulin → When blood insulin increases ...
- ↓ cortisol and other catabolic hormones → the insulin helps to lower cortisol levels;
- ↑ muscle and liver glycogen → glycogen storage is activated; and
- ↓ muscle breakdown → muscle turnover or breakdown is slowed.



## **CONSUMO DE CHO Y PRO – POSTERIOR AL EJERCICIO**

### ***Ventana Metabólica para una Recuperación Efectiva***

### **\* RECOMENDACIONES DIETÉTICAS \***

How do exercise professionals apply the information presented in this article while staying within scope of practice? Research supports the notion that the optimal postexercise meal for exercise recovery contains both carbohydrates and protein, with 20–25 g of whey protein and a 3:1 or 4:1 carbohydrate-to-protein ratio. However, taking calories into account, the 2:1 ratio of carbohydrate to protein is probably where most athletes will be comfortable.



## **CONSUMO DE CHO Y PRO – POSTERIOR AL EJERCICIO**

### ***Ventana Metabólica para una Recuperación Efectiva***

### **\* RECOMENDACIONES DIETÉTICAS \***

Postexercise meals may consist of whole foods, liquid nutrition supplements, bars or smoothies. If whole foods are preferred over supplementation, individuals need to be aware of the quantities required to meet the recommendations. Examples of foods that contain 25–30 g of carbohydrate include 1 cup of juice or one large piece of fruit; one bagel or two slices of bread; 1 cup of most cereals; one large baked potato; 2 cups of milk; 1 cup of rice, corn or squash; and  $\frac{2}{3}$  cup of dried beans. Some very active individuals may need double or triple these amounts to meet their postexercise needs.



## **CONSUMO DE CHO Y PRO – POSTERIOR AL EJERCICIO**

### ***Ventana Metabólica para una Recuperación Efectiva***

### **\* RECOMENDACIONES DIETÉTICAS \***

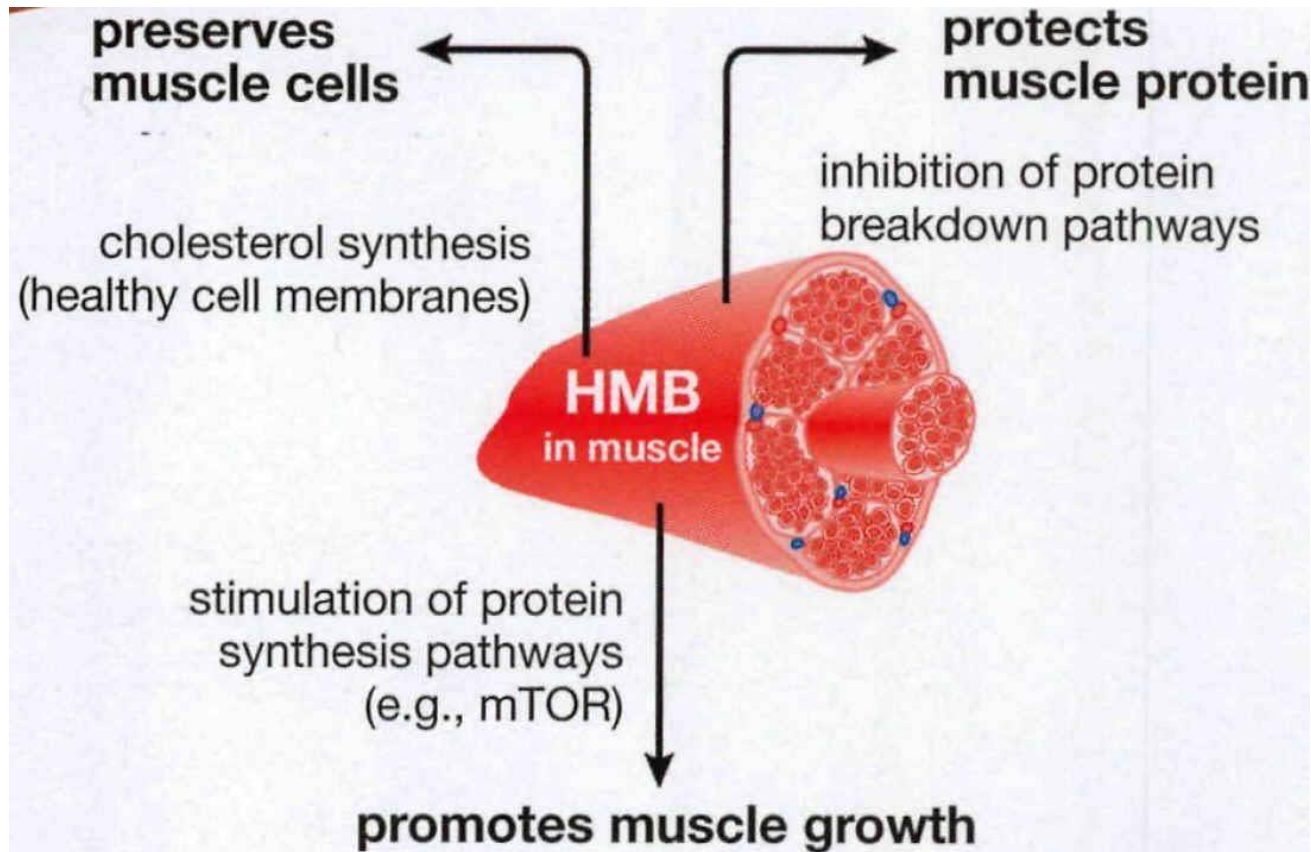
Examples of foods that contain 20–25 g of protein include three eggs (six egg whites or  $\frac{3}{4}$  cup of egg substitute); 2 cups of milk; 3 cups of soy milk or yogurt;  $\frac{3}{4}$  cup of cottage cheese; 3 ounces of chicken, fish, pork, or beef; 3 ounces of cheese (not cream cheese); and 6 tablespoons of peanut butter. Milk is an adequate but not necessarily optimal protein-carbohydrate drink for exercise recovery. Chocolate milk has been in the news lately as a postexercise food; however, keep in mind that the carbohydrates in most chocolate milk comes from added sugar and high-fructose corn syrup.



# CONSUMO DE CHO Y PRO – *POSTERIOR AL EJERCICIO*

## *Ventana Metabólica para una Recuperación Efectiva*

### **\* RECOMENDACIONES DIETÉTICAS \***





## **CONSUMO DE CHO Y PRO – POSTERIOR AL EJERCICIO**

### ***Ventana Metabólica para una Recuperación Efectiva***

### **\* RECOMENDACIONES DIETÉTICAS \***

The metabolite  $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -methylbutyrate (HMB) is a breakdown product of the branched-chain amino acid leucine. In the body, the majority of leucine (90%) is broken down for energy production and only a small percentage (5%–10%) becomes HMB. Once HMB is formed, it stimulates the same signaling pathway as insulin (mammalian target of rapamycin; mTOR), ultimately producing protein synthesis (see Figure 1). The results of protein synthesis promote muscle cell maintenance, retention, strength and power. However, the type of exercise performed, not HMB supplementation, determines muscle mass.



# **CONSUMO DE CHO Y PRO – *POSTERIOR AL EJERCICIO***

## ***Ventana Metabólica para una Recuperación Efectiva***

### **\* *RECOMENDACIONES DIETÉTICAS* \***

**HMB has also been found to inhibit protein breakdown and stimulate cholesterol synthesis. Animal studies suggest that HMB inhibits protein breakdown by reducing the activity of certain pathways (Smith, Mukerji & Tisdale 2005).**



## CONSUMO DE CHO: *RECUPERACIÓN*

**\* A CORTO PLAZO: Actividad de Tolerancia \***

### ► Ventana metabólica sugerida:

🍇 Intervalos de tiempo posterior al ejercicio:

***15 – 20 minutos***

🍇 Efecto ergogénico favorable esperado:

***Maximizar la tasa para la resintetización del glucógeno muscular***

### ► Tipos de CHO:

🍇 Suplementos de CHO, sólidos o líquidos

🍇 Alimentos altos en CHO, en las comidas

🍇 Índice glucémico: ***Alto***

*NOTA.* De: “Short-Term Recovery from Prolonged Exercise Exploring the Potential for Protein Ingestion to Accentuate the Benefits of Carbohydrate Supplements”, por J. A. Betts, & C. Williams, 2010, *Sports Medicine*, 40(11), 941-959. Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)





# CONSUMO DE CHO – *TIEMPO DE INGESTIÓN*

## \* Recuperación \*

### ▶ Ventana metabólica:

🌀 Aquel periodo de tiempo pico en el cual el cuerpo se encuentra preparado para la recuperación

### ▶ Tiempo óptimo para ingerir una comida posterior al ejercicio, de manera que disponga de un efecto anabólico:

🌀 30 – 35 minutos después del ejercicio:

▶ El consumo de una comida post-ejercicio dentro de esta ventana metabólica:

■ Puede conducir a una rápida recuperación del ejercicio en:

***4 – 10 horas***

*NOTA.* De: “Optimal Recovery After Exercise: Nutrient Timing”, por K. B. Wheeler, 2013, *IDEA Fitness Journal*, 10(3) , 44-51.  
Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)



# CONSUMO DE CHO – *TIEMPO DE INGESTIÓN*

## \* Recuperación \*

▶ **Tiempo óptimo para ingerir una comida posterior al ejercicio, de manera que disponga de un efecto anabólico:**

● **30 – 35 minutos después del ejercicio:**

▶ **Más allá de 45 minutos posterior al ejercicio:**

■ **El efecto anabólico potencial de una comida luego del ejercicio:**

● ***Rápidamente se reduce hasta llegar a 2 horas posterior al ejercicio:***

✓ **Causa:**

***Presencia de un estado catabólico prolongado en el cuerpo***

*NOTA.* De: “Optimal Recovery After Exercise: Nutrient Timing”, por K. B. Wheeler, 2013, *IDEA Fitness Journal*, 10(3) , 44-51.  
Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)



# CONSUMO DE CHO – *TIEMPO DE INGESTIÓN*

## \* Tipos de Hidratos de Carbono \*

### ► CHO de digestión rápida y lenta:

◆ CHO de digestión rápida  
(azúcares simples, índice glucémico alto):

#### ► Ejemplos - *Glucosa y sucrosa*:

■ Efectos glucémicos e insulínicos:

● ***Rápidamente incrementan la glucemia:***

✓ Esto resulta en la secreción/liberación de insulina:

*Como resultado, se promueve el estado anabólico*

✓ Duración de este efecto:

*Disminuye luego de transcurrir 1 hora posterior al ejercicio*

NOTA. De: “Optimal Recovery After Exercise: Nutrient Timing”, por K. B. Wheeler, 2013, *IDEA Fitness Journal*, 10(3) , 44-51.  
Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)



# CONSUMO DE CHO – *TIEMPO DE INGESTIÓN*

## \* Tipos de Hidratos de Carbono \*

### ► CHO de digestión rápida y lenta:

#### ● CHO de digestión Lenta

(complejos o polisacáridos, índice glucémico bajo):

► Ejemplos - *Isomaltulosa y almidón de maíz ceroso (frutas frescas, zanahorias y avena cortada):*

■ Efectos glucémicos e insulínicos:

● *Efecto prolongado de la glucemia:*

✓ Esto resulta en una:

*Recuperación completa*

✓ Duración de este efecto:

*2 – 3 horas*

NOTA. De: “Optimal Recovery After Exercise: Nutrient Timing”, por K. B. Wheeler, 2013, *IDEA Fitness Journal*, 10(3) , 44-51.  
Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)

# ÍNDICE GLUCÉMICO (IG)

Medida/Grado Relativo  
(Magnitud Porcentual)

↓ del Aumento de la

GLUCEMIA  
(Glucosa Sanguínea)

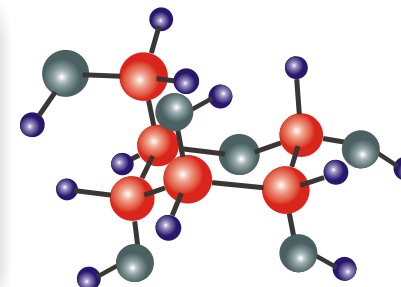
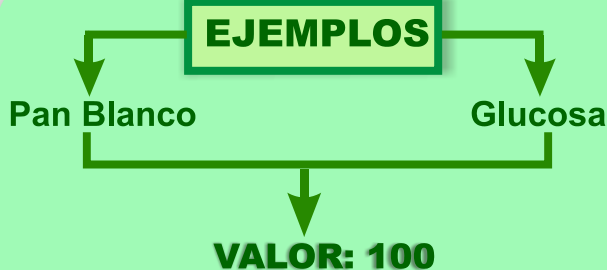
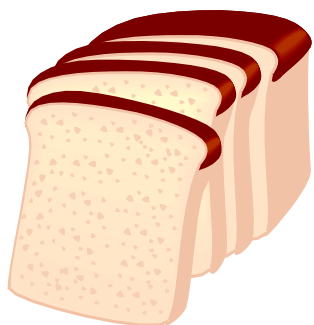
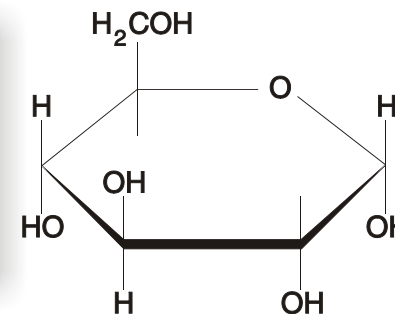
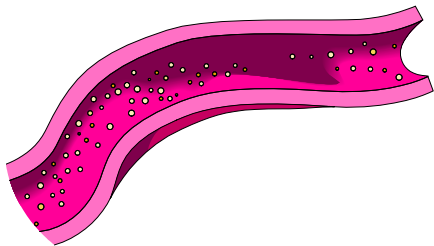
↓ Luego de

Consumir un Alimento

↓ que Contenga

50g CHO

(Tipo de CHO Estándar/Base/Referencia)

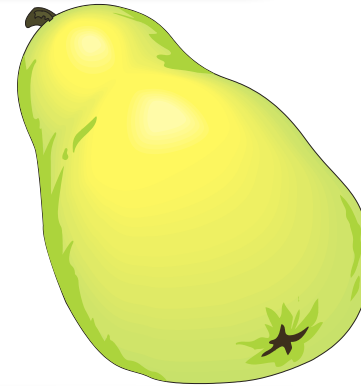
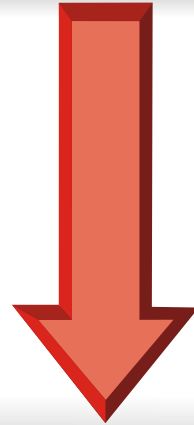
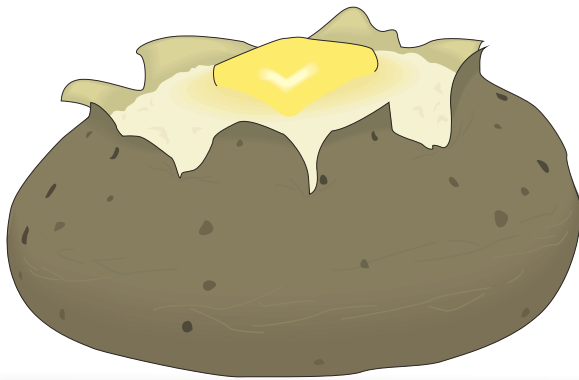




## ÍNDICE GLUCÉMICO (IG)

↓ *de los*

## Hidratos de Carbono (CHO)



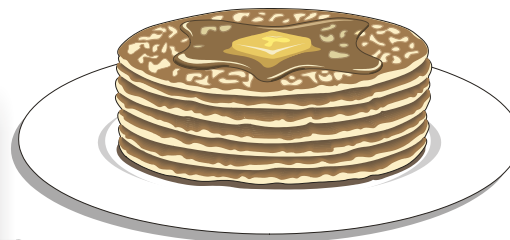
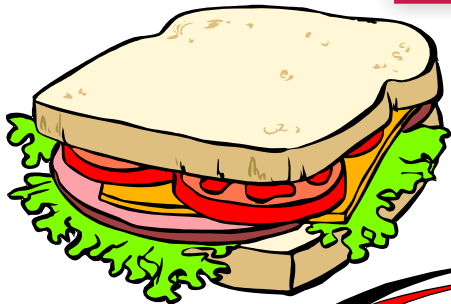
**Fórmula:**



$$\text{IG} = \frac{\text{Glucosa Sanguínea luego de 2 hrs. de haber Comido}}{\text{Glucosa Sanguínea luego de 2 hrs. de Comer Pan Blanco}}$$

# ÍNDICE GLUCÉMICO (IG)

↓ *de los*  
**Hidratos de Carbono (CHO)**



## CLASIFICACIÓN DE LOS VALORES (POR CIENTO)

↓ *de los*  
**Alimentos**

Índice  
Glucémico:  
**ALTO**

**VALOR:**  
**> 85%**

Índice  
Glucémico:  
**MODERADO**

**VALOR:**  
**60 - 85%**

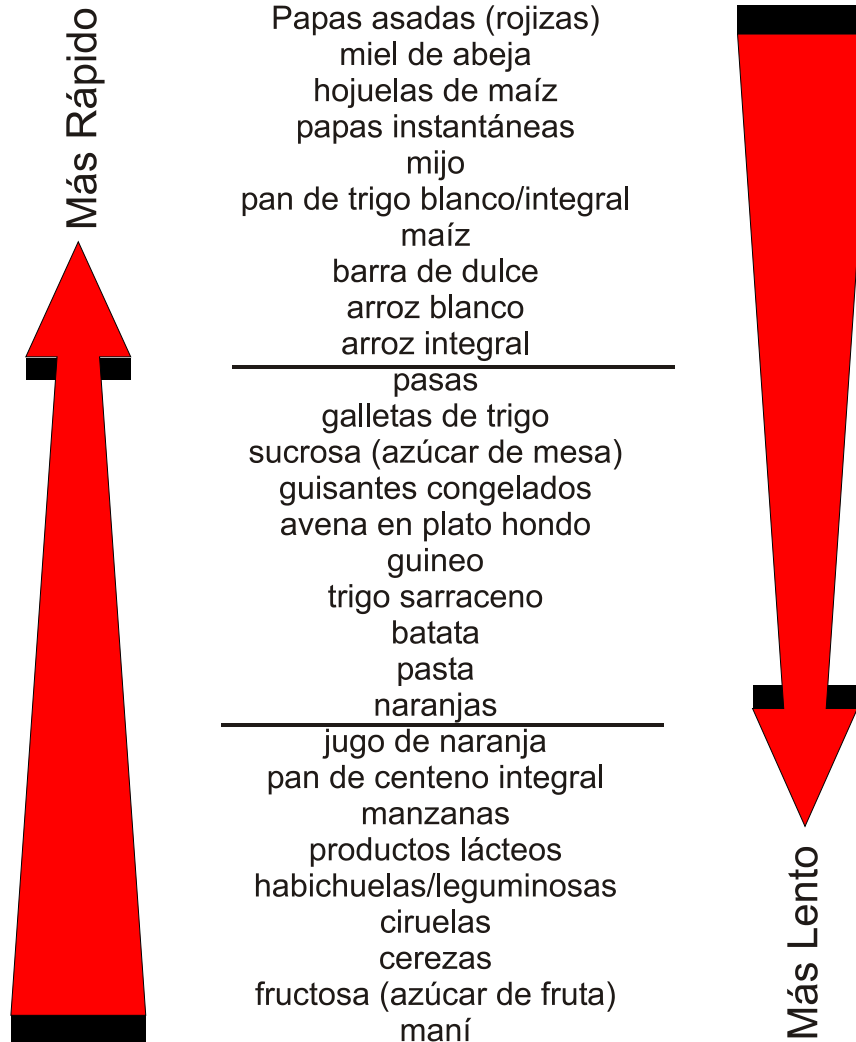
Índice  
Glucémico:  
**BAJO**

**VALOR:**  
**< 60%**



# Índice Glucémico

**Valorado desde la liberación  
más rápida de glucosa hasta la más lenta**







## ÍNDICE GLUCÉMICO DE LOS ALIMENTOS

ALIMENTOS	Índice	ALIMENTOS	Índice
<b>Granos y Cereales:</b>		<b>Vegetales:</b>	
Pan blanco	100	Papa horneada	135
Pan integral	99	Papas instantáneas	116
Arroz integral	96	Papas nuevas	81
Arroz blanco	83	Batatas anaranjadas (mameyas)	74
Espagueti blanco	66	Guisantes congelados	74
<b>Cereales de Desayuno:</b>		Batatas blancas	70
Hojuelas de maíz	119	<b>Frutas:</b>	
Trigo triturado	97	Pasas	93
Salvado completo	73	Guineos	79
Avena	85	Jugo de china	67
<b>Productos Lácteos:</b>		Chinas	66
Mantecado	52	Uvas	62
Yogur	52	Manzanas	53
Leche íntegra	49	Peras	47
Leche descremada	46	Melocotón	40
		Toronjas	36
		Ciruelas	34

Adaptado de: Jenkins, D. A, y otros. "The Glycemic Response of Carbohydrates Food". *Lancet*, 2(388), 1984

ALIMENTOS	Índice
<b><i>Vegetales:</i></b>	
Habichuelas enlatadas cocinadas	60
Habichuelas coloradas	54
Habichuelas en mantequilla	52
Garbanzaos	49
Lentejas	43
Habichuelas de soya	20



# ÍNDICE GLUCÉMICO DE LOS ALIMENTOS

## *High GI foods*

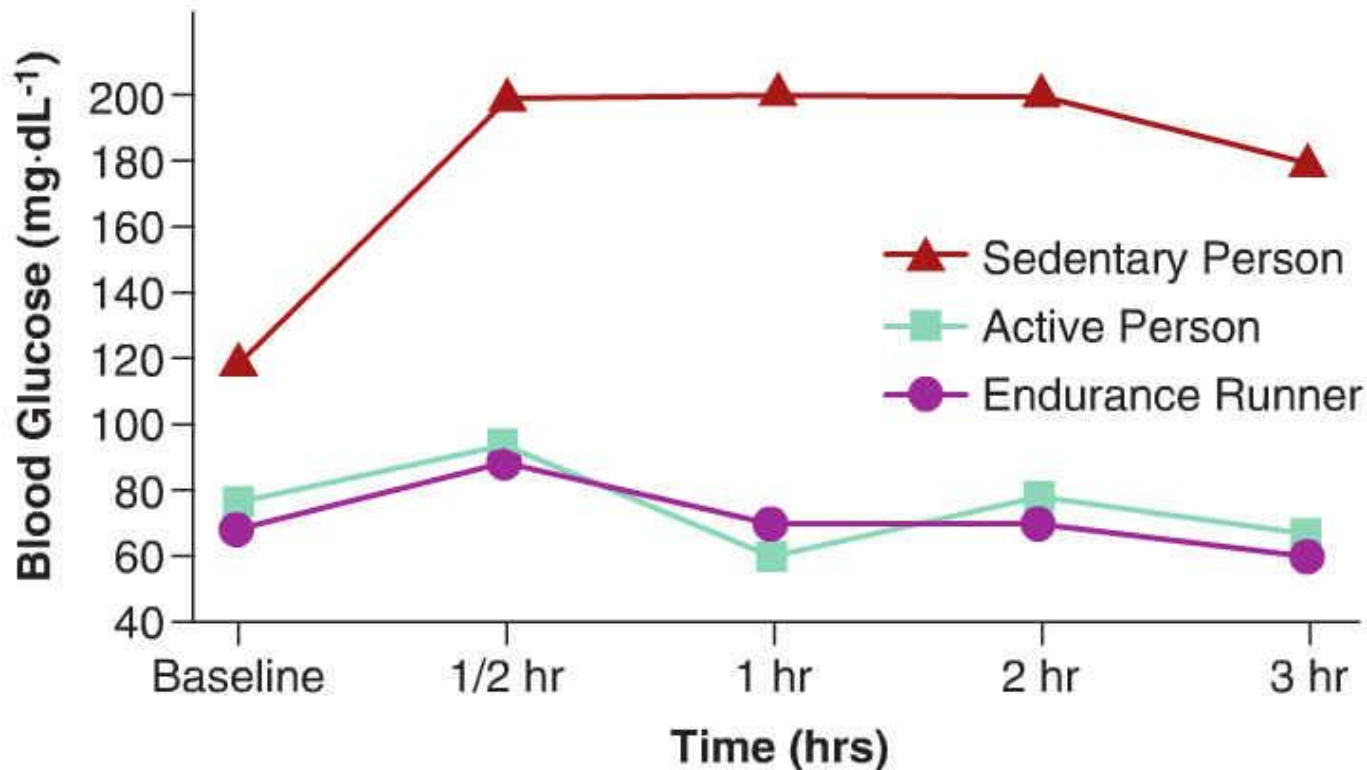
- White Bread
- Potatoes
- Breakfast cereals
- Rice
- Energy liquids with glucose

## *Moderate GI foods:*

- Energy liquids with sucrose
- Cola beverages
- Fruity juices with maltose syrup base
- Tropical fruit

## *Low GI foods:*

- Milk and dairy products
- Tare
- Lentil
- Oat
- Apples



**FIGURE 6.3.** Blood Glucose Changes After Ingestion of 100g of Glucose in Sedentary, Active, and Endurance-trained Individuals.

*Source:* Manore, M. M.: Carbohydrate: Friend or Foe? Part II: Dietary carbohydrate and changes in blood glucose. *ACSM's Health and Fitness Journal*. 6(3):26–29 (2002). Reprinted with permission.



**TABLE 6.6** Composition of Selected Sports Gels

Name	Energy	Carbohydrate		Fat		Protein		Fortification
	(kcal)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	
Accel Gel	100	20	80	0	0	5	20	Vitamins C and E, Na, K
Clif Shot	96	24	100	0	0	0	0	Caffeine (some flavors) and Na
Gu	100	25	100	0	0	0	0	Caffeine (most flavors), BCAA, Na
Power Bar Gel	110	27	100	0	0	0	0	Caffeine, Na, K, Cl Vitamins C and E
Squeezy	100	24	100	0	0	0	0	Na

**Note:** Some contents may vary based on flavors.

**Source:** Manufacturer's web sites and product labels.

## HIDRATOS DE CARBONO

Nutriente Principal  
para los Atletas

Prefiera  
ALMIDONES:



Consuma Hidratos de Carbono (CHO)

para el  
ENTRENAMIENTO DEPORTIVO:

*Antes*

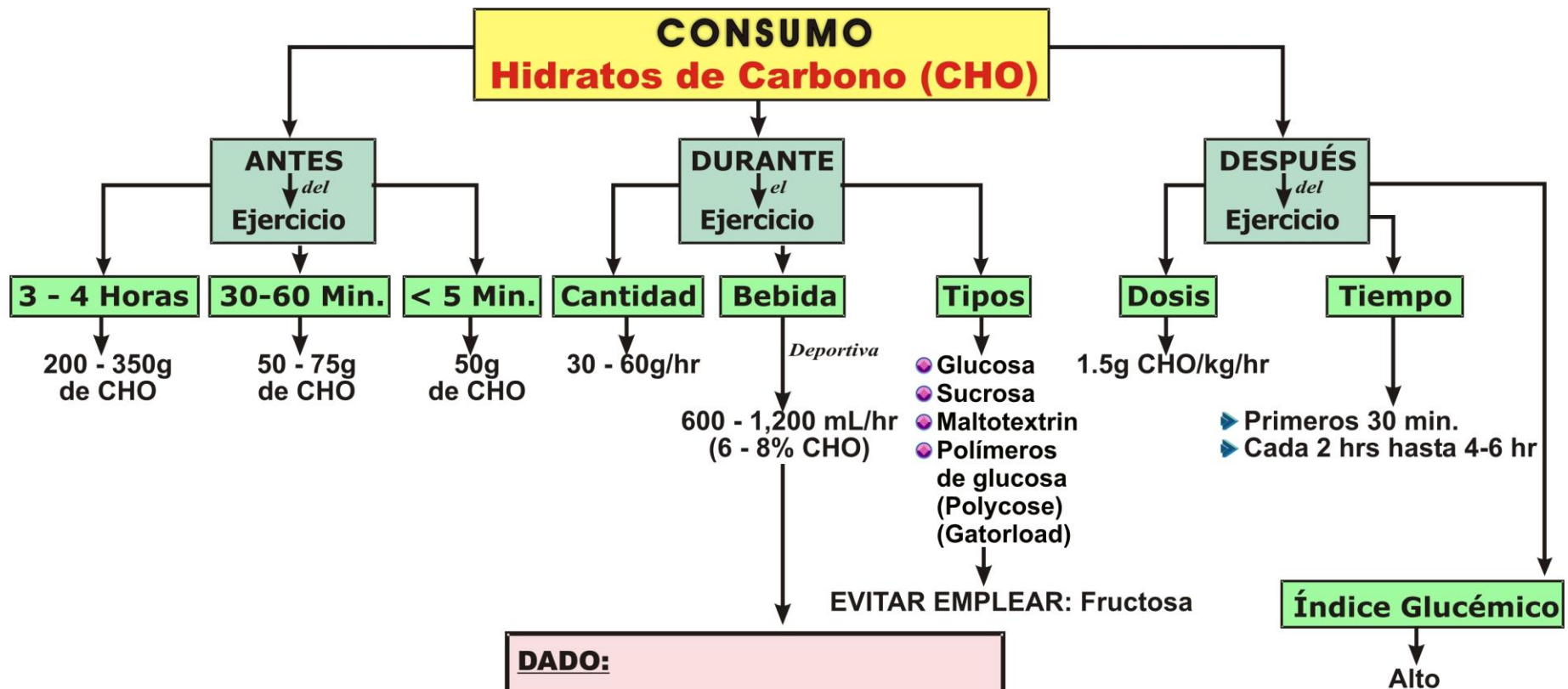
- ▶ 3-4 horas:  
200-350 gramos de CHO
- ▶ 20-60 minutos:  
50-75 gramos de CHO
- ▶ Menos de 5 minutos:  
50 gramos de CHO

*Durante*

- ▶ Cantidad ingerida:  
30-60 gramos por hora
- ▶ Bebidas deportivas:  
20-40½ onzas por hora
- ▶ Tipos de CHO:  
Glucosa, sucrosa

*Después*

- ▶ Cada hora:  
40-60 gramos de CHO
- ▶ A lo largo de 24 horas:  
Alimentos altos en CHO
- ▶ CHO con alto índice glucémico:  
Reponen rápido los almacenes



**DADO:**

8 oz H<sub>2</sub>O  
0.5 oz (1 cucharada) de Polvo Polímero de Glucosa (CHO)

**PROBLEMA:** Calcular % CHO

$$\frac{0.5 \cancel{\text{oz}}}{8.0 \cancel{\text{oz}}} = 0.0625 \times 100 = 6.25\%$$



# **DIETA ALTA CHO: *Tipo CHO Recomendado***

## ***BEBIDAS: Contenido de CHO***

<b>BEBIDA</b>	<b>gm CHO/8 oz.</b>
<b>Cerveza</b>	<b>8</b>
<b>Gatorade</b>	<b>14</b>
<b>Exceed</b>	<b>17</b>
<b>Coca-Cola</b>	<b>26</b>
<b>Jugo de China</b>	<b>28</b>
<b>Jugo de Manzana</b>	<b>30</b>
<b>Jugo de Cranapple</b>	<b>43</b>





# DIETA ALTA CHO: *Tipo CHO Recomendado*

## TIPOS DE CHO PARA: *Recuperación*

<b>Peso (lbs)</b>	<b>CHO (gm)</b>
100	50
150	75
200	100
<b>CHO (gm)</b>	
Jugo de Manzana, 8 oz	30
Guineo, <i>grande</i>	40
Yogur, <i>fruta, 1 taza</i>	40
Bagel, <i>1 mediano</i>	50



# CONSUMO DE CHO – *TIEMPO DE INGESTIÓN*

**\* Durante el Ejercicio: *Intenso* \***

## ► Ingesta de líquidos y electrolitos:

● Volumen: ***10 – 15 fl oz***

● Composición:

► Solución/concentración:

***6 – 8% CHO (6 – 8 g CHO/100 ml líquido)***

► Electrolitos

● Tiempo para su consumo:

***Cada 15 – 20 minutos***

NOTA. De: “International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing”, por C. Kerksick, et al, 2008, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 5(77). Recuperado de <http://www.jissn.com/content/pdf/1550-2783-5-17.pdf>



# HIDRATOS DE CARBONO

## CONSUMO DE CHO: Durante el Ejercicio

**ENERGÍA RÁPIDA DURANTE EL EJERCICIO:  
Azúcar Moderada (Solución de 6 - 8% ) es OK**

➤ Reposición de bebidas comerciales:

BEBIDA	CHO	cals/8 oz.
Exceed	7%	70
Gatorade	6%	50

➤ Pedazos/Gajos de china + Agua

➤ Jugo + Agua



# HIDRATOS DE CARBONO

## CONSUMO DE CHO: Durante el Ejercicio

*Mililitros de Suplementación de Líquido a una Concentración de 6%, 8% y 10% para Proveer 30 a 60 Gramos de CHO*

Porcentaje de la Concentración	GRAMOS DE HIDRATOS DE CARBONO			
	30	40	50	60
6%	500	666	833	1000
8%	375	500	625	750
10%	300	400	500	600



**CONSUMO**  
de  
**Hidratos de Carbono (CHO)**



**Durante**  
el  
**Ejercicio**



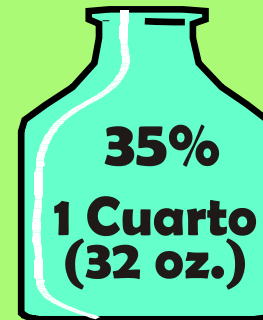
**SOLUCIÓN DE POLÍMEROS DE GLUCOSA:**  
*Preparación Casera*



**4 cucharadas**  
**o 2 onzas**



**4 cucharadas**  
**o 2 onzas**



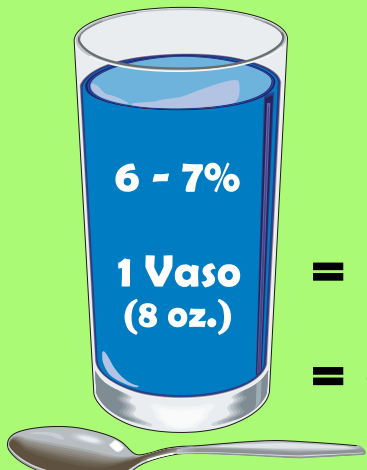
**4 cucharadas**  
**o 2 onzas**

*(Polímeros de Glucosa en Polvo)*

**CONSUMO**  
de  
**Hidratos de Carbono (CHO)**

**Durante  
el  
Ejercicio**

**SOLUCIÓN DE POLÍMEROS DE GLUCOSA:**  
*Preparación Casera*



**6 - 7%**

**1 Vaso  
(8 oz.)**

**1 cucharada  
0.5 onzas  
(Polímeros de Glucosa en Polvo)**

$$\frac{\del{0.5 \text{ oz.}}}{\del{8.0 \text{ oz.}}} = 0.0625 \times 100 = \mathbf{6.25 \%}$$



# CONSUMO DE HIDRATOS DE CARBONO: ATLETAS

## ► Eventos Agudos – Recomendaciones:

Table 2. Summary of current guidelines for carbohydrate intake by athletes (adapted from Burke, 2007)

Situation	Recommended carbohydrate intake		
<b>ACUTE FUELLING STRATEGIES:</b> <i>these guidelines promote high carbohydrate availability to promote optimal performance in competition or key training sessions</i>			
General fuelling up	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparation for events &lt; 90 min exercise</li> </ul>	7–12 g · kg <sup>-1</sup> per 24 h as for daily fuel needs	<ul style="list-style-type: none"> <li>Athletes may choose compact carbohydrate-rich sources that are low in fibre/residue and easily consumed to ensure that fuel targets are met, and to meet goals for gut comfort or lighter “racing weight”</li> <li>There may be benefits in consuming small regular snacks</li> <li>Compact carbohydrate-rich foods and drinks may help to ensure that fuel targets are met</li> </ul>
Carbohydrate loading	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparation for events &gt; 90 min of sustained/intermittent exercise</li> </ul>	36–48 h of 10–12 g · kg <sup>-1</sup> body mass per 24 h	
Speedy refuelling	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; 8 h recovery between two fuel demanding sessions</li> </ul>	1.0–1.2 g · kg <sup>-1</sup> · h <sup>-1</sup> for first 4 h then resume daily fuel needs	



# CONSUMO DE HIDRATOS DE CARBONO: *ATLETAS*

## ► Alimentación Pre-Evento – *Recomendaciones:*

Table 2. Summary of current guidelines for carbohydrate intake by athletes (adapted from Burke, 2007)

Situation	Recommended carbohydrate intake
Pre-event fuelling <ul style="list-style-type: none"> <li>● Before exercise &gt; 60 min</li> </ul>	$1-4 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ consumed 1-4 h before exercise <ul style="list-style-type: none"> <li>● The timing, amount, and type of carbohydrate foods and drinks should be chosen to suit the practical needs of the event and individual preferences/ experiences</li> <li>● Choices high in fat/protein/fibre may need to be avoided to reduce risk of gastrointestinal issues during the event</li> <li>● Low GI choices may provide a more sustained source of fuel for situations where carbohydrate cannot be consumed during exercise</li> </ul>

**NOTA.** Reproducido de: “Carbohydrate for Training and Competition”, por L. M. Burke, J. A. Hawley, S. S. Wong, & A. E. Jeukendrup, 2011, *Journal Of Sports Sciences*, 29(Suppl. 1),, p. S20. Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)







# CONSUMO DE HIDRATOS DE CARBONO: *DURANTE EL EJERCICIO* **\* Duración: 1 - 2.5 horas \***

## ► Dosis:

● 30 a 60 gramos de CHO (120 a 240 calorías) por hora:

► 1 a 2 gelatinas

► 16 a 32 onzas de una bebida deportiva:

*Luego de la primera hora, si se consumió una comida,  
o merienda, antes del ejercicio*



# **CONSUMO DE HIDRATOS DE CARBONO: *DURANTE EJERCICIOS/EVENTOS/ DE:* *\* Tolerancia Aeróbica \****

## **► Dosis:**

🍇 **60 a 90 gramos de CHO por hora, según sea tolerable:**

► **Fuentes de CHO - Ejemplos:**

■ Guineo

■ Dulce gomoso

🍇 **90 gramos de CHO por hora:**

► **Ventaja Ergogénica – Mayor:**

■ Estamina

■ Tolerancia cardiorrespiratoria

*NOTA.* De: “Carbs, Protein & Performance”, por N. Clark, 2011, *American Fitness*, 29(5), 62-63. Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)



## CONSUMO DE HIDRATOS DE CARBONO: *DURANTE EL EJERCICIO*

### ► Alternativa – *Si no se tolera los alimentos:*

#### 🌀 Enjuague bucal con una bebida deportiva:

##### ► Ventaja ergogénica:

Puede mejorar la ejecutoria del ejercicio: **de 2-3%**

##### ► Requisitos:

■ No haber comido

■ No se consumió una alimentación pre-ejercicio

##### ► Posible mecanismo - *Mensaje al encéfalo:*

■ La energía está en camino y

■ Te sentiras energético

*NOTA.* De: “Carbs, Protein & Performance”, por N. Clark, 2011, *American Fitness*, 29(5), 62-63. Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)



# CONSUMO DE HIDRATOS DE CARBONO: *DESPUÉS DEL EJERCICIO*

**\* Tiempo: *Dentro de 30 Minutos* \***

## ► Dosis:

● Gramos de CHO/día relativo a la masa corporal (MC):

► Dosis alta: **6 - 10 g/kg MC**

■ Efecto ergogénico favorable:

● ***Estimula la:***

**Re-sintetización del glucógeno muscular**

*NOTA.* De: “International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing”, por C. Kerksick, et al, 2008, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 5(77). Recuperado de <http://www.jissn.com/content/pdf/1550-2783-5-17.pdf>



## **CONSUMO DE CHO + PRO (*LECHE CON CHOCOLATE*) EJERCICIOS DE TOLERANCIA: *RECUPERACIÓN***

**\* Beneficios: *Ergogénicos Favorables* \***

### **► Combinación de CHO + PRO (particularmente leche con chocolate):**

#### **🍇 Ventajas ergogénicas:**

- Facilita el proceso de recuperación**
- Incrementa la ejecutoria de tolerancia subsiguiente**

#### **🍇 Posibles mecanismos fisiológicos:**

- Mayor efectividad en la resintetización del glucógeno muscular**
- Mejor recambio de proteínas (protein turnover)**
- Reducción en la disrupción muscular**
- Procesos de rehidratación**

*NOTA.* De: “Carbohydrate-protein intake and recovery from endurance exercise: Is chocolate milk the answer?”, por M. Saunders, 2011, *Current Sports Medicine Reports*, 10(4), , 203-210.. Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)



# CONSUMO DE CHO + PRO: *RECUPERACIÓN*

**\* A CORTO PLAZO: Actividad de Tolerancia \***

## ► Ventajas:

### 🌺 Metabólicas:

► Si no se consume el volumen requerido de CHO:

*La inclusión de PRO compensa por tal reducción en la disponibilidad de CHO para el organismo humano*

**NOTA.** De: “Short-Term Recovery from Prolonged Exercise Exploring the Potential for Protein Ingestion to Accentuate the Benefits of Carbohydrate Supplements”, por J. A. Betts, & C. Williams, 2010, *Sports Medicine*, 40(11), 941-959. Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)



# CONSUMO DE CHO + PRO: *RECUPERACIÓN*

\* *A CORTO PLAZO: Actividad de Tolerancia* \*

## ► Ventajas:

### ● Rendimiento competitivo:

#### ► Algunos estudios han evidenciado:

##### ■ Incremento en la ejecutoria física del deportista:

##### ● Posibles mecanismos:

- ✓ *Aumento en la resintetización del glucógeno muscular*
- ✓ *Aumento en la activación central (SNC) al ejercicio*
- ✓ *Atenuación del daño muscular ocasionado por el ejercicio*
- ✓ *Alteración del metabolismo durante el ejercicio, posterior al periodo de recuperación*
- ✓ *Una combinación de estos mecanismos*

**NOTA.** De: “Short-Term Recovery from Prolonged Exercise Exploring the Potential for Protein Ingestion to Accentuate the Benefits of Carbohydrate Supplements”, por J. A. Betts, & C. Williams, 2010, *Sports Medicine*, 40(11), 941-959. Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)





# CONSUMO DE CHO + PRO: *RECUPERACIÓN*

## \* Ventajas Ergogénicas \*

▶ Consumo de CHO y PRO durante las fases iniciales de recuperación al ejercicio:

◉ Evidencia de la literatura científica:

▶ Afecta positivamente la ejecutoria del ejercicio subsecuente:

■ Estos puede implicar un beneficio específico para:

● Atletas involucrados en múltiples sesiones de:

✓ Entrenamiento o competencia:

*En el mismo día, o días consecutivos*

**NOTA.** De: “Nutritional Strategies to Promote Postexercise Recovery”, por M., Beelen, L. M. Burke, M. J., Gibaia, & L. C. Van Loon, 2010, *International Journal Of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 20(6), 515-532. Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)



# CONSUMO DE CHO + PRO: *RECUPERACIÓN*

## *\* Estrategias Dietéticas \**

### ► Dosis y Tiempo - *Combinación de CHO con PRO:*

● Ingestión de pequeñas cantidades de proteína:

***0.2 – 0.4 g/kg/hr***

● Consumo de menos CHO (al comparar con ***1.2 g/kg/hr***):

***0.8 g/kg/hr***

### ► Ventajas de esta dosis:

● Estimula la liberación de la insulina endógena:

► Esto resulta en:

Tasas similares para la reposición del glucógeno muscular  
como la ingestión de ***1.2 g/kg/hr***

*NOTA.* De: “Nutritional Strategies to Promote Postexercise Recovery”, por M., Beelen, L. M. Burke, M. J., Gibaia, & L. C. Van Loon, 2010, *International Journal Of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 20(6), 515-532. Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)



## CONSUMO DE CHO + PRO: *RECUPERACIÓN*

*\* A CORTO PLAZO: Actividad de Tolerancia \**

### ► Protocolo de ingestión sugerido:

- Intervalos de 15 – 20 minutos, luego del ejercicio:
- Tasa de consumo - *Gramos de CHO/hr relativo a la MC:*  
***1 g/kg/h MC***
- Combinar con PRO:
  - Gramos de PRO/hr relativo a la MC:  
***≥0.3 g/kg/h de protein en el suplemento de CHO***
  - Efecto ergogénico favorable esperado:
    - Aumento sinérgico en la secreción de insulina, lo cual:  
***Acelera el reabastecimiento del glucógeno muscular***

*NOTA.* De: “Short-Term Recovery from Prolonged Exercise Exploring the Potential for Protein Ingestion to Accentuate the Benefits of Carbohydrate Supplements”, por J. A. Betts, & C. Williams, 2010, *Sports Medicine*, 40(11), 941-959. Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)



## CONSUMO DE CHO Y PRO –TIEMPO DE INGESTIÓN TODOS LOS PERIODOS DE TIEMPO: En Particular: *Luego del Ejercicio*

▶ La combinación de PRO (***0.15 – 0.25 g PRO/kg/d***)  
con CHO:

⦿ Se tolera bien

⦿ Efecto ergogénico:

▶ Puede promover un:

***Mayor reabastecimiento del glucógeno  
muscular***

NOTA. De: “International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing”, por C. Kerksick, et al, 2008, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 5(77). Recuperado de <http://www.jissn.com/content/pdf/1550-2783-5-17.pdf>



# CONSUMO DE CHO – *TIEMPO DE INGESTIÓN*

**\* Combinación con: *Proteínas* \***

## ► Efectos ergogénicos favorables:

● Se maximiza la habilidad del cuerpo para recuperarse luego de ejercicio:

► Incremento marcado en la síntesis del glucógeno muscular

► Aumenta, aún más, la liberación de la insulina

## ► Proporción – **CHO : PRO**

● Recomendación: ***3 – 4 g de CHO por cada 1 g de PRO***

● Sugerido: ***2 g de CHO por cada 1 g de PRO:***

► Justificación:

***La proporción clásica 3 - 4 : 1 dispone de una alta densidad calórica:***

*NOTA.* De: “Optimal Recovery After Exercise: Nutrient Timing”, por K. B. Wheeler, 2013, *IDEA Fitness Journal*, 10(3) , 44-51.  
Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)



## CONSUMO DE CHO + PRO: *DESPUÉS DEL EJERCICIO*

**\* Ventana Metabólica: *Dentro de 30 Minutos* \***

### ► Dosis - *Combinación de CHO con Proteínas:*

● Gramos de CHO/día relativo a la masa corporal (MC):

► Dosis alta: **6 - 10 g/kg MC**

● Gramos de PRO/día relativo a la masa corporal (MC):

► Rango: **0.2 g – 0.5 g /kg MC**

● Proporción - **CHO : PRO**

► Rango de **Proteína: 3 – 4**

► **Hidratos de Carbono: 1**

► Proporción: **3 – 4 : 1**

*NOTA.* De: “International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing”, por C. Kerksick, et al, 2008, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 5(77). Recuperado de <http://www.jissn.com/content/pdf/1550-2783-5-17.pdf>



## **CONSUMO DE HIDRATOS DE CARBONO: *COMBINACIÓN CON PRO DURANTE EL EJERCICIO***

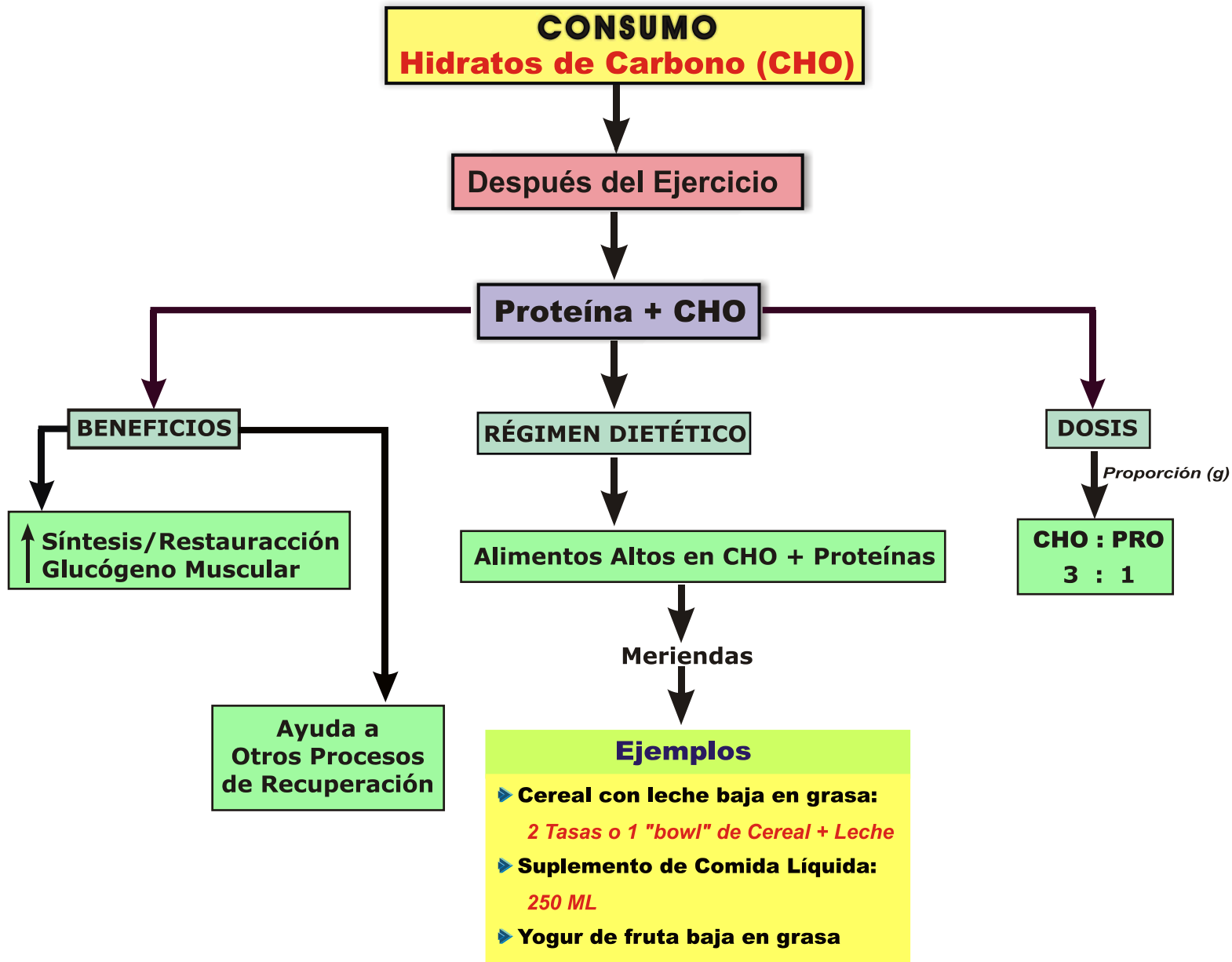
Proporción de *PRO* a *CHO* de **3 – 4 : 1 (CHO : PRO)**

**\* *BENEFICIOS* \***

▶ **Mejora la ejecutoria de los atletas que participan en eventos competitivos de tolerancia cardiorrespiratoria, ya sea:**

- **Durante un ejercicio agudo (una sesión de ejercicio)**
- **Durante sesiones de ejercicio subsecuentes, de naturaleza aeróbica (tolerancia cardiorrespiratoria)**

*NOTA.* De: “International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing”, por C. Kerksick, et al, 2008, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 5(77). Recuperado de <http://www.jissn.com/content/pdf/1550-2783-5-17.pdf>

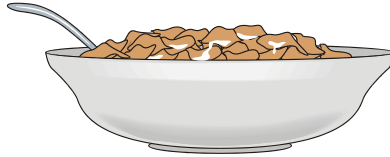






# Combinar CHO con Proteínas:

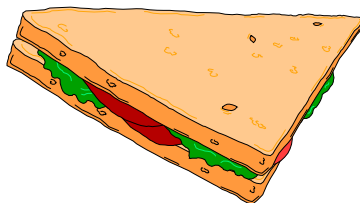
- Cereal con leche baja en grasas



- Yogur de fruta bajo en grasas

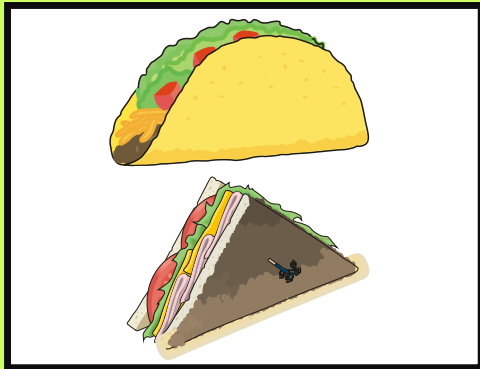


- Emparedados con jamón de pavo

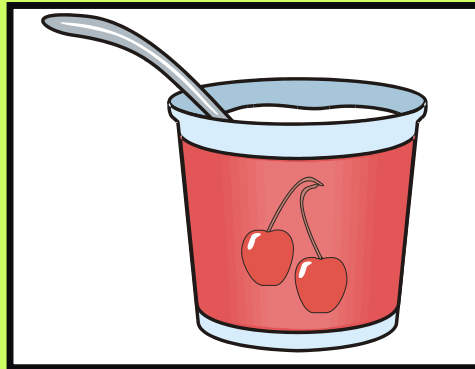




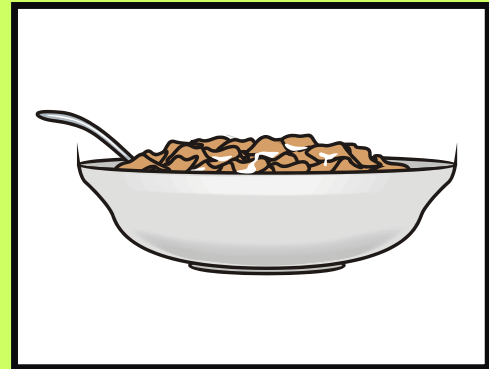
## DESPUÉS DEL EJERCICIO - Combinar Hidratos de Carbono con Proteínas:



Tacos y Emparedados



Yogur



Cereales (con leche)



# CONSUMO DE HIDRATOS DE CARBONO: *DURANTE EL EJERCICIO*

## *\* Tipos de CHO: Recomendaciones \**

### ► Combinación de:

- Glucosa
- Fructosa
- Sucrosa (o sacarosa)
- Maltodextrina

### ► Precaución:

- Evitar: Consumo de grandes cantidades de Fructosa:

#### ► Justificación:

***Puede ocasionar problemas gastrointestinales***

NOTA. De: “International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing”, por C. Kerksick, et al, 2008, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 5(77). Recuperado de <http://www.jissn.com/content/pdf/1550-2783-5-17.pdf>



# CONSUMO DE HIDRATOS DE CARBONO: *SUPLEMENTACIÓN AGUDA*

**\* Eventos: *Tolerancia Cardiorrespiratoria\****

## ▶ Efecto ergogénico:

Mejora la ejecutoria competitiva en atletas de tolerancia aeróbica

## ▶ Dosis y tiempo:

● Antes y durante el ejercicio - *Mucho bolos:*

### ▶ Primer bolo:

***Hasta 4 hr previo al inicio del ejercicio***

**NOTA.** De: “Effects of Acute Carbohydrate Supplementation on Endurance Performance”, por T. J. Vandenbergaeerde, & W. G. Hopkins, 2011, *Sports Medicine*, 41(9), 773-792. Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)





# CONSUMO DE HIDRATOS DE CARBONO: *SUPLEMENTACIÓN AGUDA*

**\* Eventos: *Tolerancia Cardiorrespiratoria\****

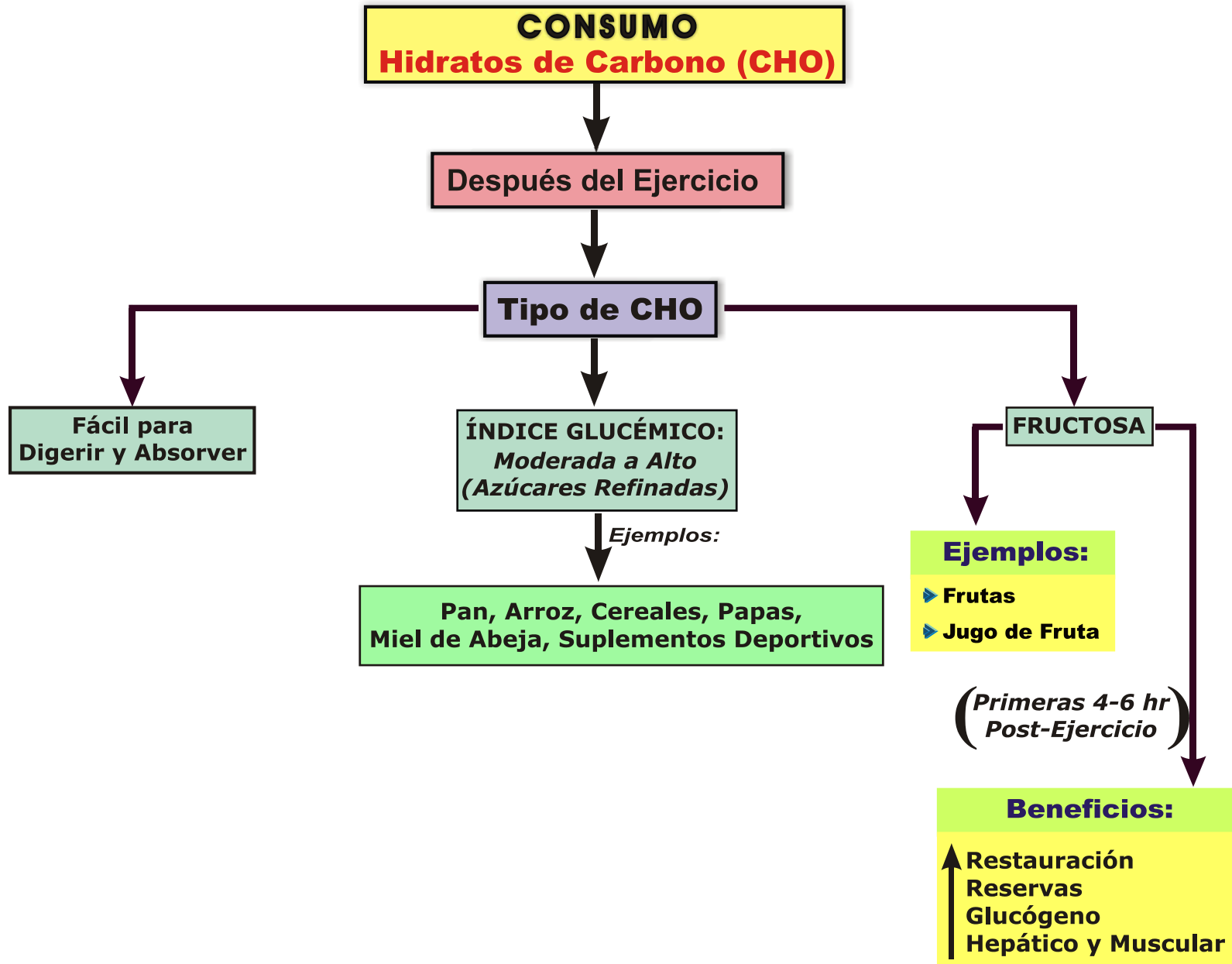
## ► Precauciones:

🌀 Para suplementos, o alimentos, ricos en CHO:

### ► Evitar:

- Altas concentraciones de CHO
- Más de pequeñas cantidades de fructosa

*NOTA.* De: “Effects of Acute Carbohydrate Supplementation on Endurance Performance”, por T. J. Vandenberg, & W. G. Hopkins, 2011, *Sports Medicine*, 41(9), 773-792. Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)





## HIDRATOS DE CARBONO

↓ Alimentos con un

**Alto  
ÍNDICE GLUCÉMICO**



Papa Horneada



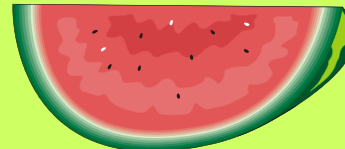
Pan



Arroz



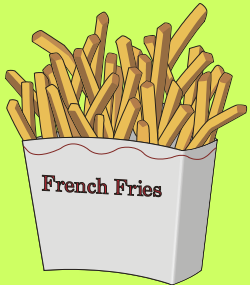
Guineos



Sandía



Habichuelas Enlatadas  
Cocidas



Papas Fritas



Bebidas Deportivas:  
Gatorade®



Cereales de:  
Hojuelas de maíz



Zanahorias



Miel

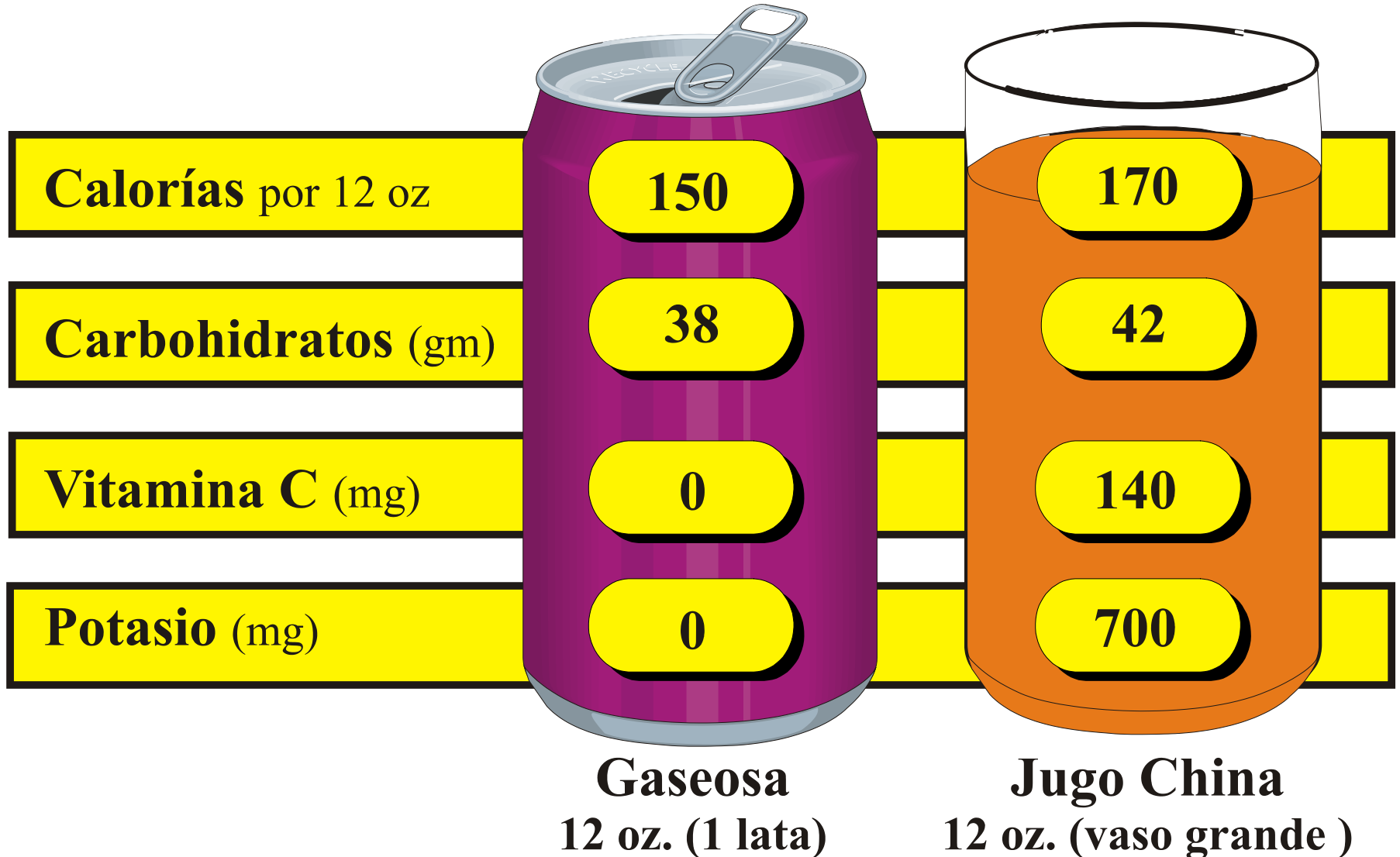


Mantecado



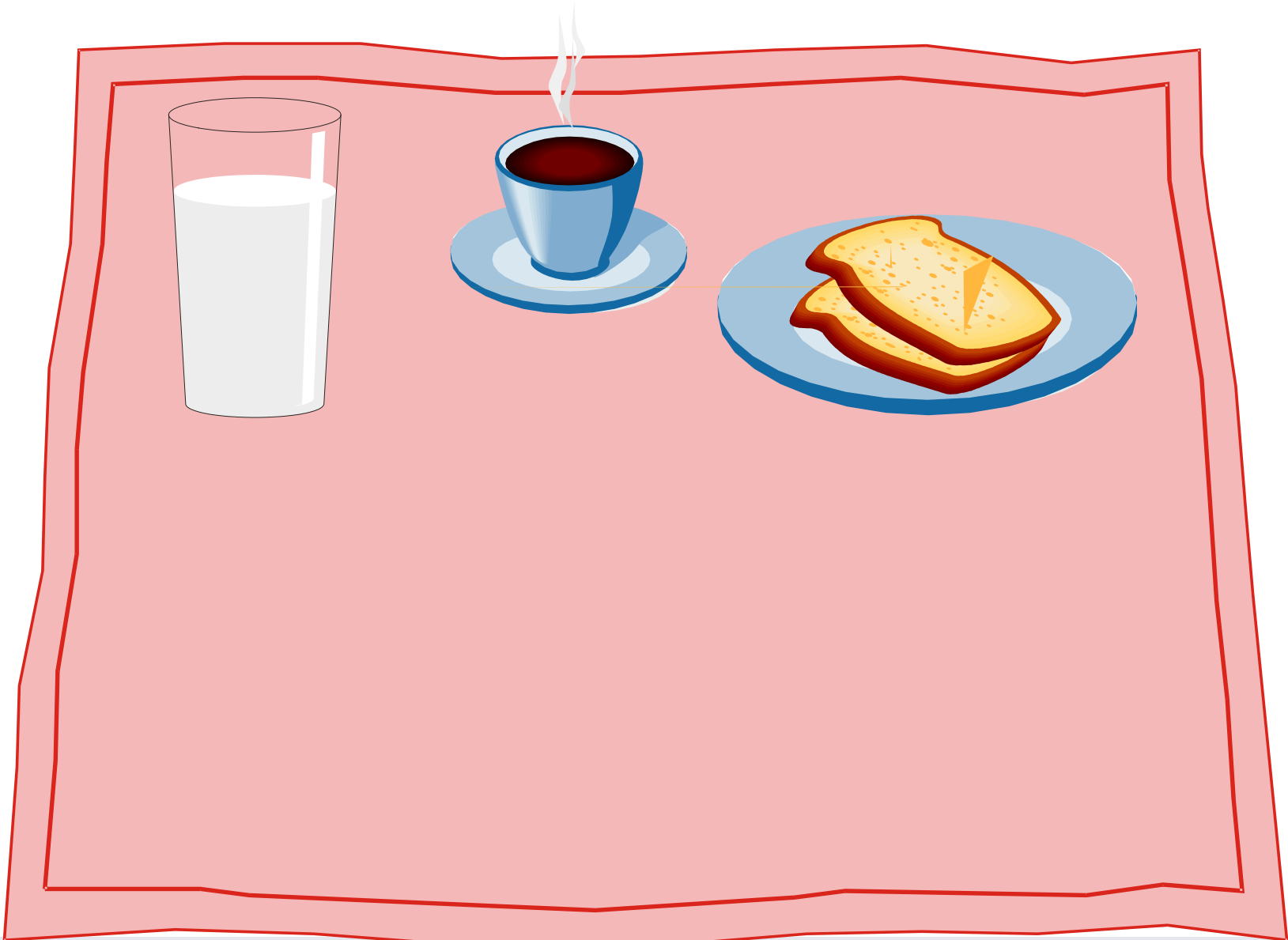


# Azúcares Simples



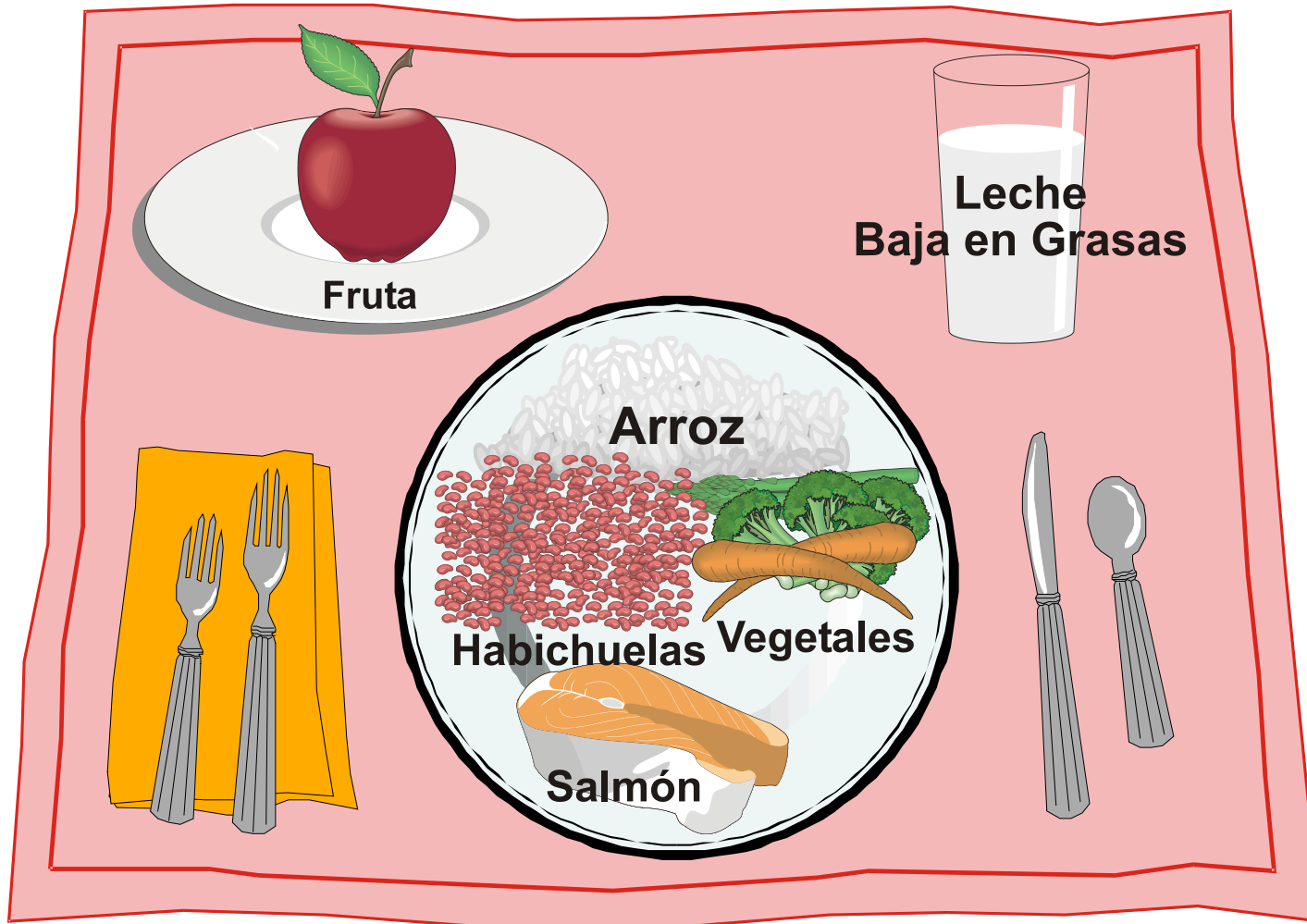








# COMIDA ALTA EN HIDRATOS DE CARBONO





## **CONSUMO DE CHO + PRO: *SUPLEMENTACIÓN***

**\* Antes del – *Ejercicio* \***

**► Efecto ergogénico favorable:**

**Niveles pico para la síntesis de proteína**

*NOTA.* De: “International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing”, por C. Kerksick, et al, 2008, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 5(77). Recuperado de <http://www.jissn.com/content/pdf/1550-2783-5-17.pdf>



# CONSUMO DE CHO – *TIEMPO DE INGESTIÓN*

**\* Combinación con: *Proteínas* \***

## ▶ Efectos ergogénicos favorables:

● Reduce el daño muscular post-ejercicio:

▶ Mecanismo:

*Induce la **reparación de tejidos***

▶ Contextos atléticos beneficiados - *Posterior a sesiones de ejercicios:*

■ Con resistencias

■ De ejercicios de tolerancia cardiorrespiratoria

*NOTA.* De: “Optimal Recovery After Exercise: Nutrient Timing”, por K. B. Wheeler, 2013, *IDEA Fitness Journal*, 10(3) , 44-51.  
Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)



## **CHO DIETÉTICO: *SOLO O EN COMBINACIÓN CON PRO***

**Durante - *Ejercicios con Resistencias:***

**\* *BENEFICIOS* \***

- **Aumenta las reservas del glucógeno muscular**
- **Reduce el daño muscular**
- **Facilita mayores adaptaciones al entrenamiento, luego periodos agudos, y crónicos (prolongados) de un programa de entrenamiento con resistencias**

*NOTA.* De: “International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing”, por C. Kerksick, et al, 2008, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 5(77). Recuperado de <http://www.jissn.com/content/pdf/1550-2783-5-17.pdf>





## CONSUMO DIARIO POST-EJERCICIO DE CHO + PRO: *SUPLEMENTACIÓN*

**\* Durante: *Programa de Entrenamiento con Resistencias* \***

### ▶ Efectos ergogénicos favorables:

● Promueve mayores incrementos en:

▶ Fortaleza muscular

▶ Mejoras en la:

■ Masa corporal activa (MCA), o libre de grasa (magra)

■ Porcentaje de grasa (PG)

### ▶ Dosis de la creatina (Cr):

***0.1 g Cr/kg/día***

*NOTA.* De: “International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing”, por C. Kerksick, et al, 2008, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 5(77). Recuperado de <http://www.jissn.com/content/pdf/1550-2783-5-17.pdf>



## **COMBINACIÓN DE CREATINA (Cr) CON CHO + PRO: SUPLEMENTACIÓN**

**\* Durante: *Programa de Entrenamiento con Resistencias* \***

### **► Efectos ergogénicos favorables:**

**● Facilita mayores mejoras en:**

**► Fortaleza muscular**

**► Composición corporal**

*NOTA.* De: “International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing”, por C. Kerksick, et al, 2008, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 5(77). Recuperado de <http://www.jissn.com/content/pdf/1550-2783-5-17.pdf>



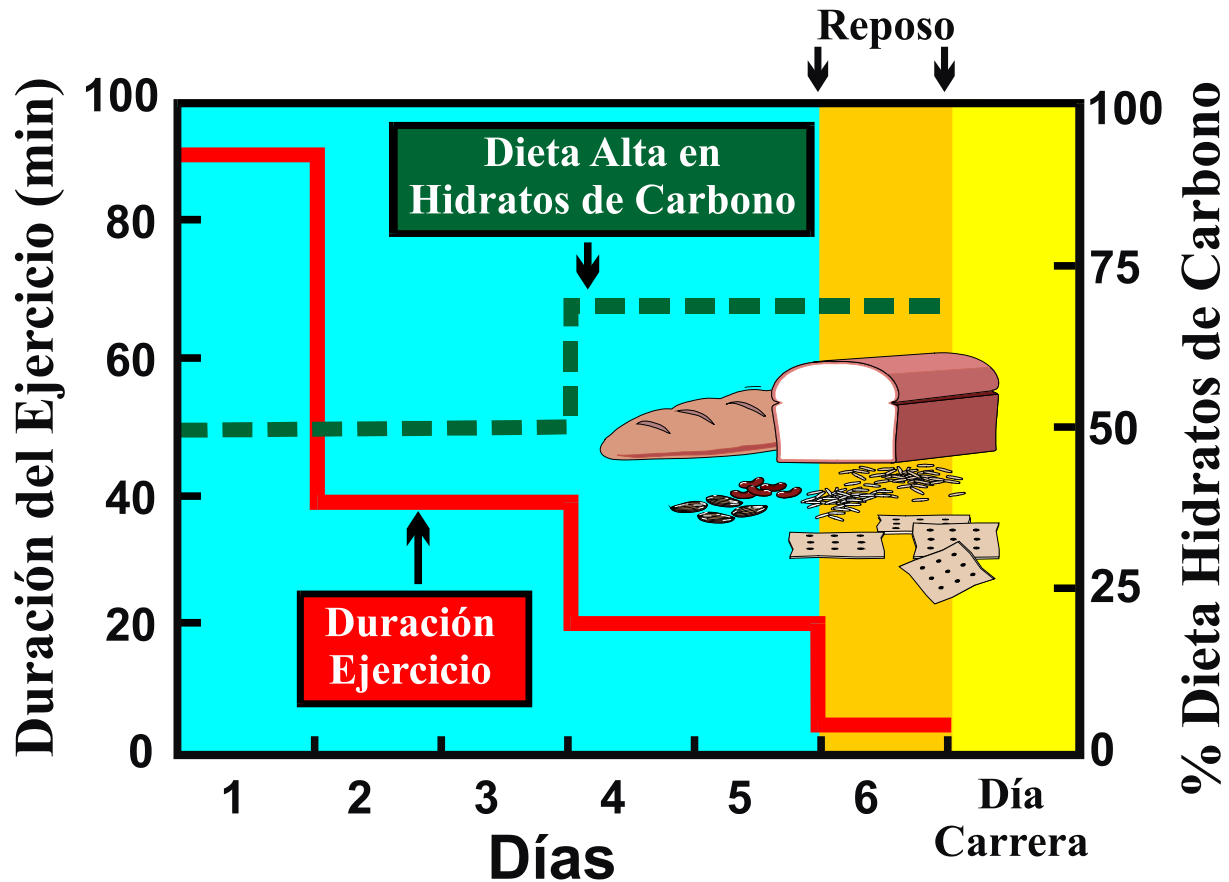
**HIDRATOS DE CARBONO (CHO)**



**SUPERCOMPENSACIÓN**



**RÉGIMEN DE DIETA Y EJERCICIO: *Una Semana antes del Maratón***





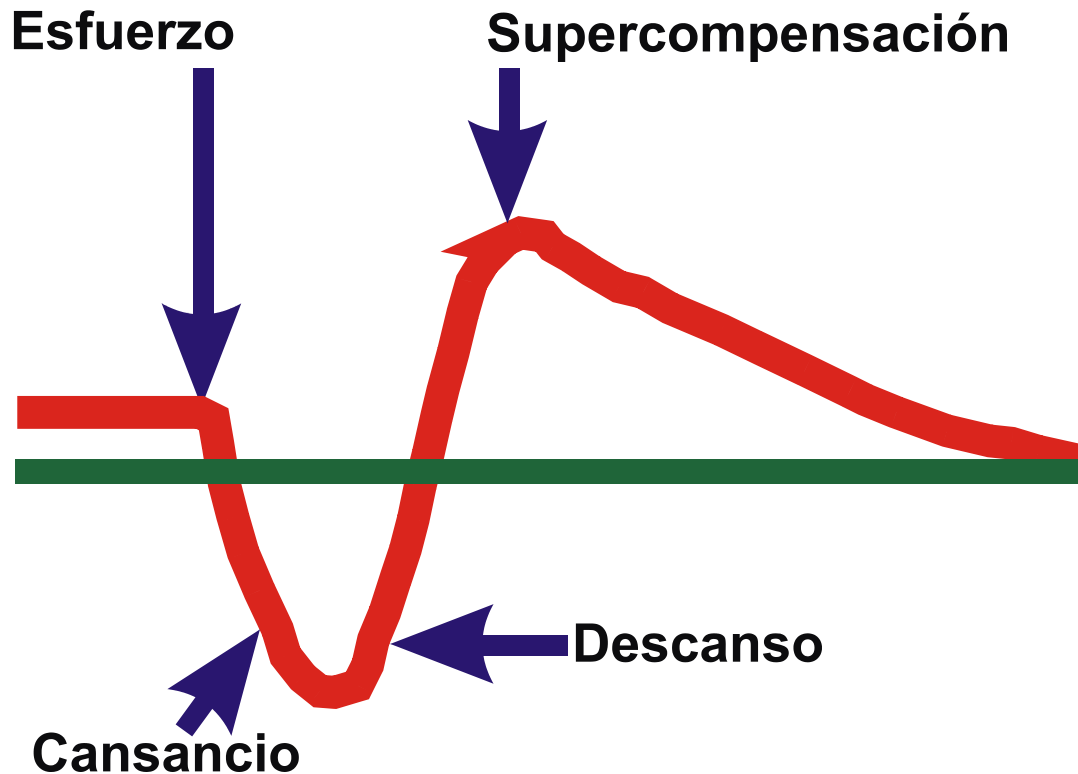
**HIDRATOS DE CARBONO (CHO)**



**CARGA DE GLUCÓGENO**



**SUPERCOMPENSACIÓN: *Ciclo***





# CARGA DE GLUCÓGENO - *Protocolo de 7 Días*

Tiempo antes de la Competencia	Duración e Intensidad del Entrenamiento	CHO Consumido como % de Energía (o g/kg de la Masa Corporal)
6to día	90 minutos a ~70-75% VO <sub>2</sub> máx	50% de energía (4-5 g/kg de la MC)
5to día	40 minutos a ~70-75% VO <sub>2</sub> máx	50% de energía (4-5 g/kg de la MC)
4to día	40 minutos a ~70-75% VO <sub>2</sub> máx	50% de energía (4-5 g/kg de la MC)
3er día	20 minutos a ~70-75% VO <sub>2</sub> máx Descansar músculos, no se entrena	70% de energía (10 g/kg de la MC) Hidratar el cuerpo
2do día	20 minutos a ~70-75% VO <sub>2</sub> máx Descansar músculos, no se entrena	70% de energía (10 g/kg de la MC) Hidratar el cuerpo
1er día (el día antes)	Descansar músculos lo más que se pueda	70% de energía (10 g/kg de la MC) Hidratar el cuerpo copiosamente
Día de la Competencia	Descansar músculos antes de la competencia	Consumir CHO en comidas >2-3 horas antes de la competencia; ingerir CHO 15-30 minutos antes, si deseado; hidratar apropiadamente

**NOTA:** Adaptado de: *Sports and Fitness Nutrition*. (p. 105), por R. E. C., Wildman & B. S., Millar, 2004, Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning. Copyright 2004 por Wadsworth, a division of Thomson Learning, Inc.



# DIETA DE SUPERCOMPENSACIÓN DE GLUCÓGENO:

**\* MUJERES \***

## ► Dosis óptima diaria para un:

● Aumento significativo en el – *Glucógeno Muscular*:

► Gramos de CHO/d relativo a la masa corporal (MC):

**> 8 g/kg MC**

► Gramos de CHO/d relativo a la masa corporal activa (MCA):

**> 10 g/kg MCA**

► Porcentaje del consumo total de energía:

Para una MC = 60 kg (consumo calórico = 2000 kcal/d): **93%**









# **AHORRO DEL GLUCÓGENO MUSCULAR: *PARA INDIVIDUOS NO ENTRENADOS***

▶ **Entrenar con reducidas reservas de glucógeno:**

● **Adaptaciones metabólicas:**

▶ **Aumento en la utilización de los ácidos grasos libres:  
*Como sustratos/combustibles metabólicos***

■ **Ventaja**

***Ahorro de los almacenes limitados de glucógeno***

*NOTA.* De: “Carbs, Protein & Performance”, por N. Clark, 2011, *American Fitness*, 29(5), 62-63. Recuperado de la base de datos de EBSCOhost (SPORTDiscus with Full Text)



# GRACIAS



# ¿PREGUNTAS?