



# NUTRICIÓN DEPORTIVA

MACRONUTRIENTES : HIDRATOS DE CARBONO

Lic. Ximena Janezic  
[ximenajanezic@gmail.com](mailto:ximenajanezic@gmail.com)

# Nutrición Deportiva : TEMAS

Conceptos básicos de Nutrición

## Energía

- Sistemas energéticos
- Sustratos energéticos

## Hidratación

## Micronutrientes

- Vitaminas
- Minerales

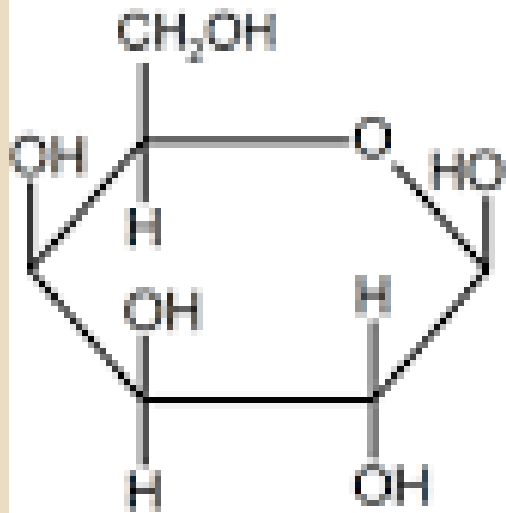
Digestión; Absorción y metabolismo de nutrientes

## Macronutrientes

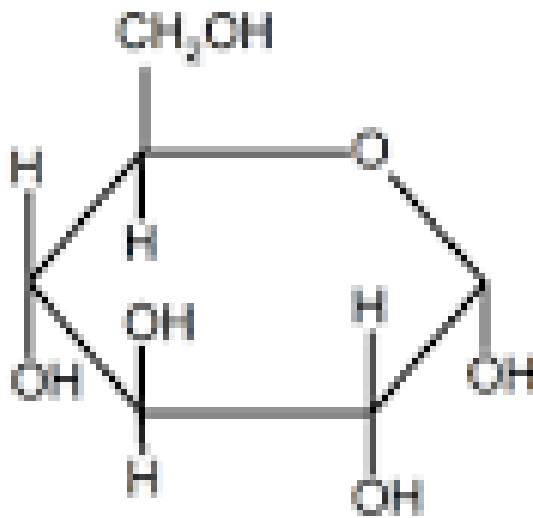
- Hidratos de Carbono
- Proteínas
- Lípidos

## Suplementos

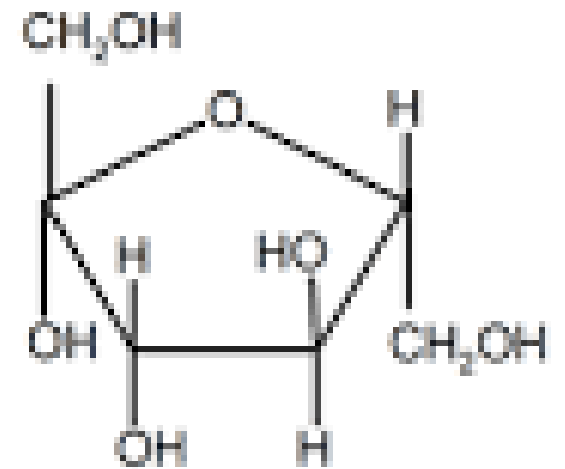
# Hidratos de Carbono



galactosa



glucosa



fructosa

# Clasificación

- ✓ **Monosacáridos:** unidad básica. Glucosa, fructosa y galactosa. Único que puede ser oxidado por el músculo es glucosa, el resto debe convertirse primero
- ✓ **Disacáridos:** combinación de 2 monosacáridos, más conocidos como azúcares. Los más importantes son sacarosa, lactosa y maltosa
- ✓ **Oligosacáridos:** tienen de 3 a 9 monosacáridos
- ✓ **Polisacáridos:** de 10 a 20 monosacáridos. Almidón, glucógeno, fibra

# Polisacáridos

- ✓ **Almidón**: presente en alimentos como cereales y legumbres
- ✓ **Glucógeno**: forma que tienen los animales, incluyendo al hombre, de almacenar hidratos de carbono
- ✓ **Fibra**: brindan estructura a las plantas: celulosa y hemicelulosa
  - **Previene y alivia el estreñimiento**: favorecen el tránsito intestinal
  - **Controla la obesidad**: aumentan la sensación de saciedad por su capacidad de retener agua
  - **Previene enfermedades cardiovasculares**: la fibra arrastra el colesterol al intestino y lo elimina a través de las heces, previniendo que sea absorbido para llegar al hígado y la sangre.
  - **Controla los niveles de glucosa en la sangre**: al aumentar la viscosidad intestinal, actúa como barrera para la absorción de glucosa en la sangre. Así, los niveles de glucosa no aumentan bruscamente después de las comidas.

# Alimentos fuente de H de C Complejos

Legumbres, Cereales y hortalizas con fécula





# Alimentos fuente de H de C Simples

Frutas y Verduras



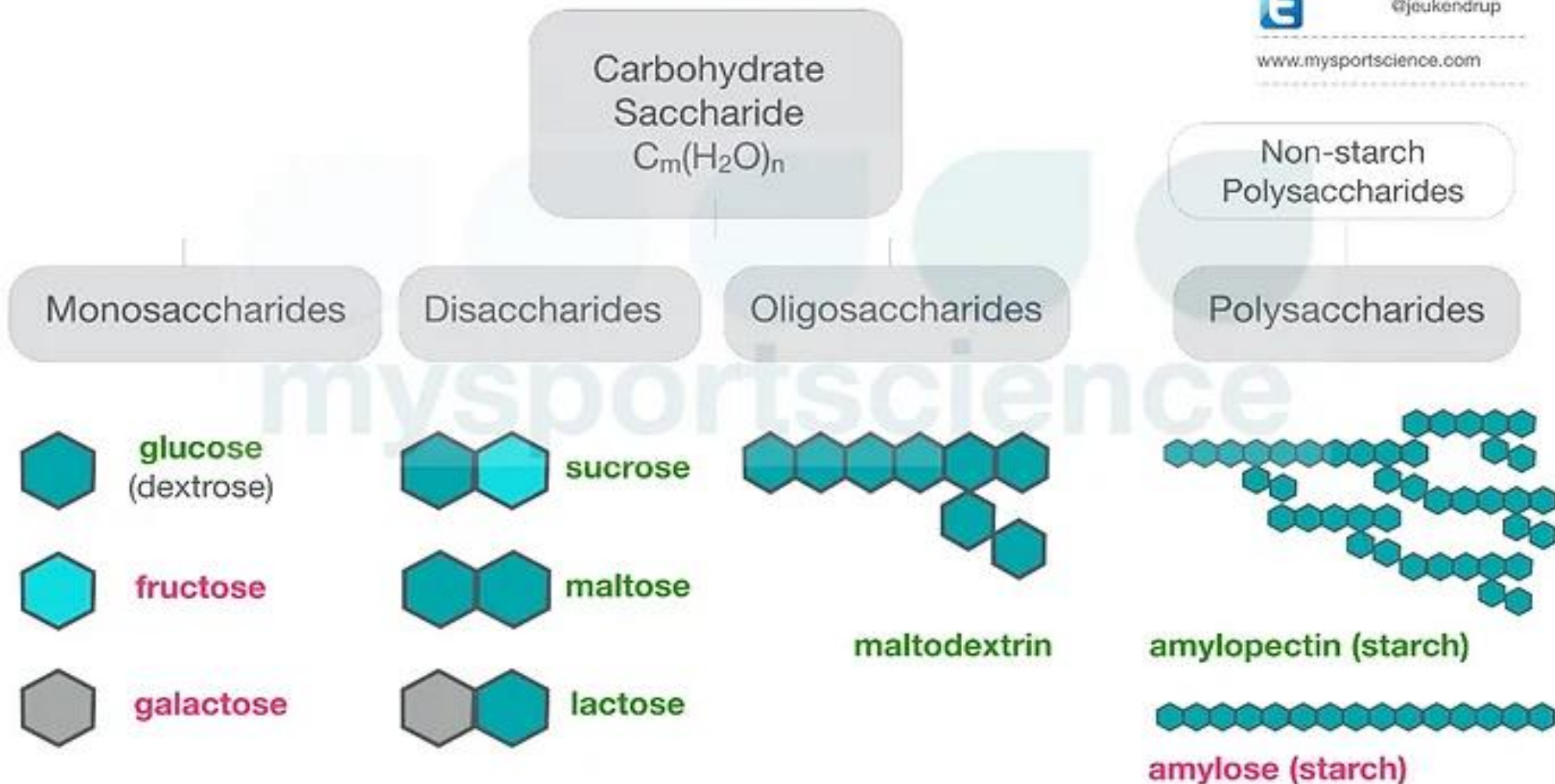
# Carbograsas





# Not all carbs are equal

When ingested during exercise some carbohydrates are used **fast (in green)** and some **slow (in red)**



# Funciones

## **Energética**

- ✓ Representan más de la mitad de la ingesta calórica
- ✓ Aportan 4 Kcal x gramo de H de C
- ✓ En condiciones normales sistema nervioso solo utiliza glucosa como combustible
- ✓ Se almacena en hígado y músculos como glucógeno

## **Ahorro de proteínas**

- ✓ Si el aporte de H de C es insuficiente, las proteínas se utilizarán para fines energéticos, relegando su función plástica

# Funciones

- ✓ **Regulación del metabolismo de las grasas**
  - Si se restringen H de C, las grasas se metabolizan anormalmente, acumulándose en el organismo productos intermedios del metabolismo (cuerpos cetónicos) provocando cetosis.
- ✓ **Estructural**
  - Compuestos que regulan el metabolismo
  - Forman parte de las membranas de células nerviosas
- ✓ **Aporte de fibra**
- ✓ **Aporte de fitonutrientes y antioxidantes**

# Metabolismo

**La Glucosa es el principal H de C del que depende el organismo para obtener energía:**

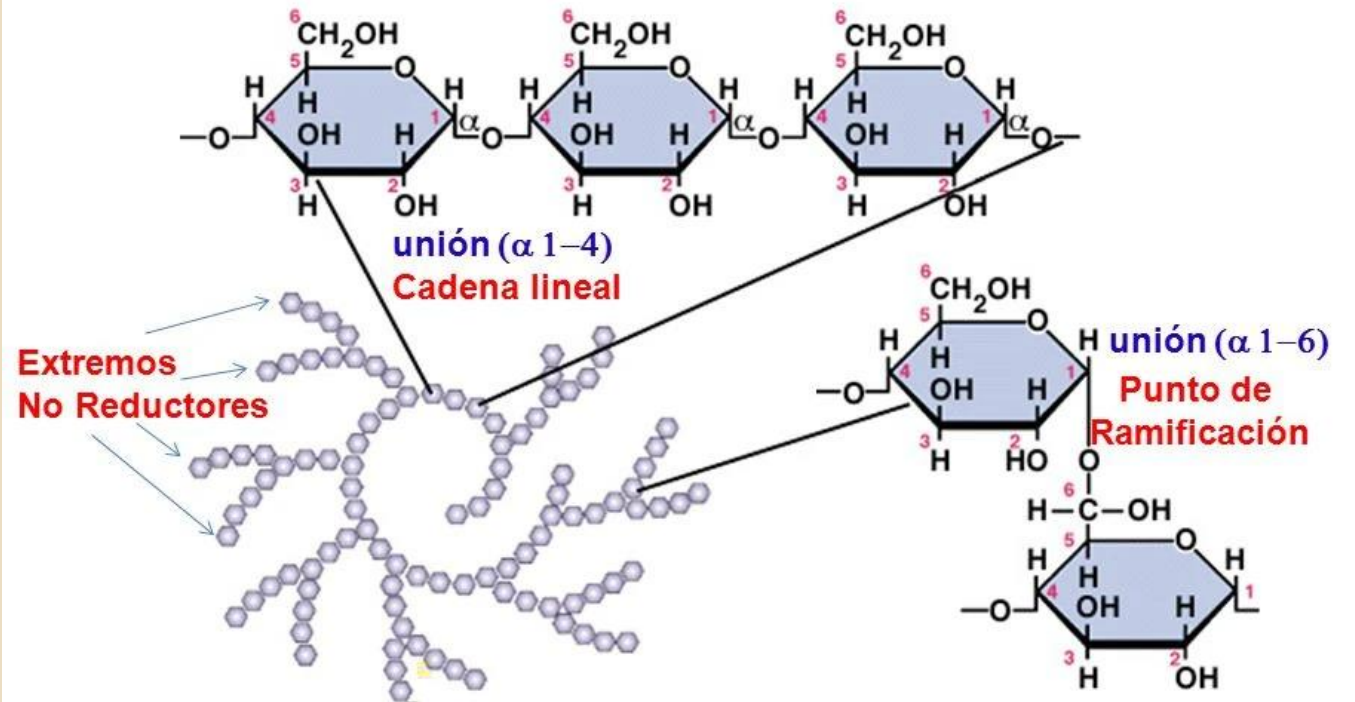
- ✓ Glucogenogénesis
- ✓ Glucogenólisis
- ✓ Glucólisis
- ✓ Gluconeogénesis



# Glucógeno

Formado por  
cadenas de glucosa

## Estructura del Glucógeno



# Glucogenogénesis / Glucógenolisis

## **Glucogenogénesis**

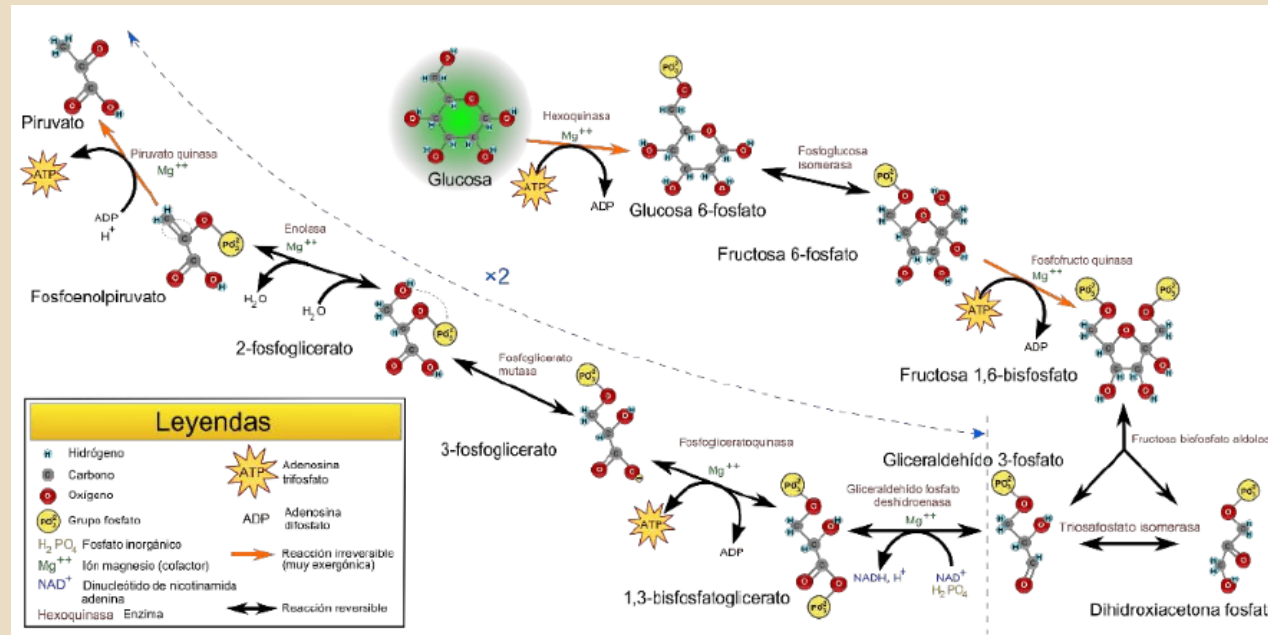
- Glucosa disponible = almacenar
- Proceso anabólico
- Órganos de mayor producción: hígado y músculos

## **Glucógenolisis**

- Glucosa insuficiente = se degrada glucógeno
- Proceso catabólico

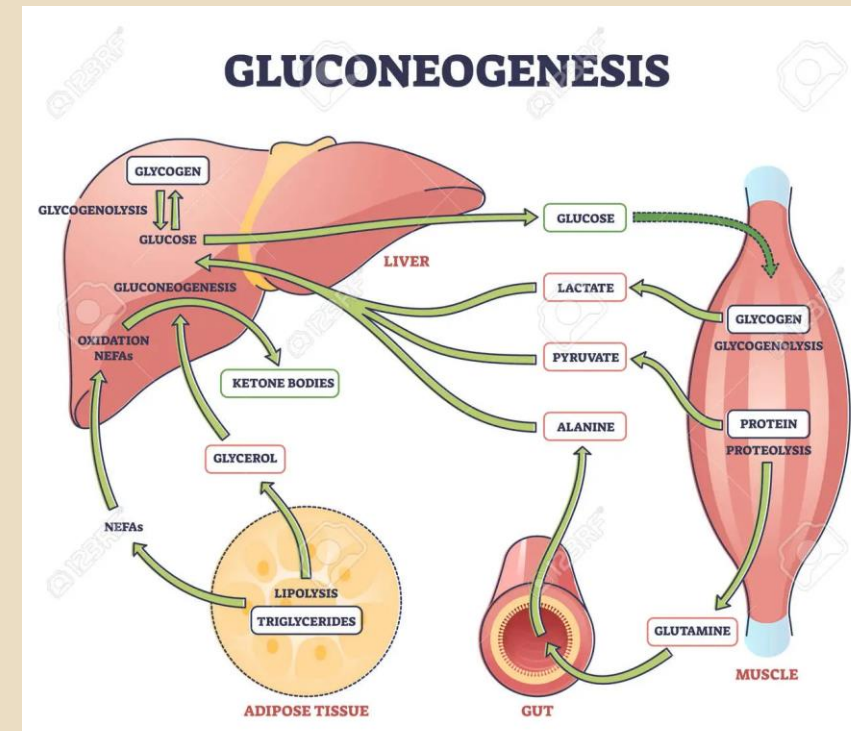
# Glucólisis

- ✓ Proceso catabólico
- ✓ Principal vía metabólica de suministro de energía
- ✓ Se degrada glucosa para formar ATP

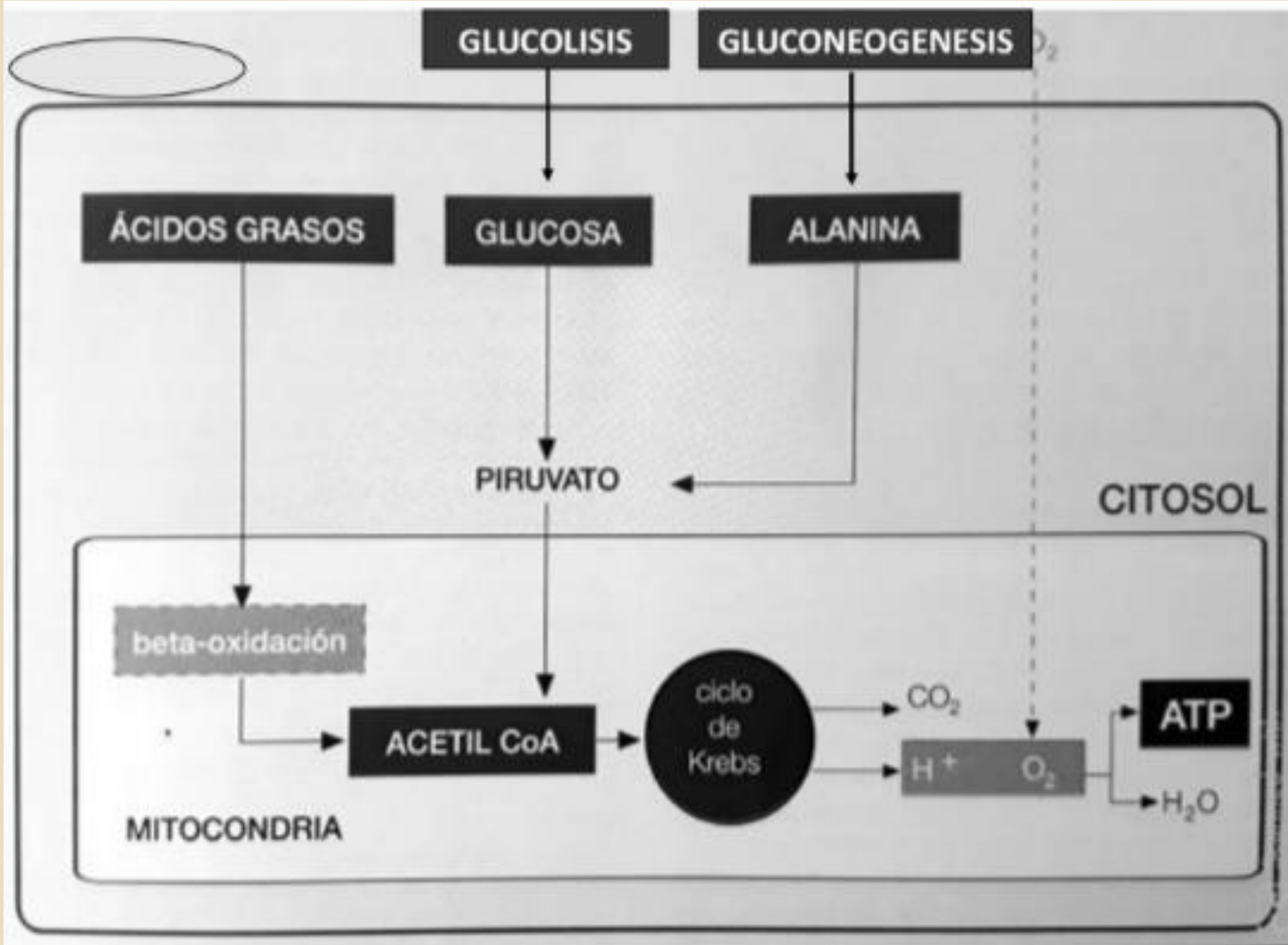


# Gluconeogénesis

- ✓ Se sintetiza glucosa a partir de otros precursores:
  - Aminoácidos = proviene de proteínas
  - Glicerol = proviene de grasas
- ✓ Se estimula cuando los depósitos de glucógeno están deplecionados







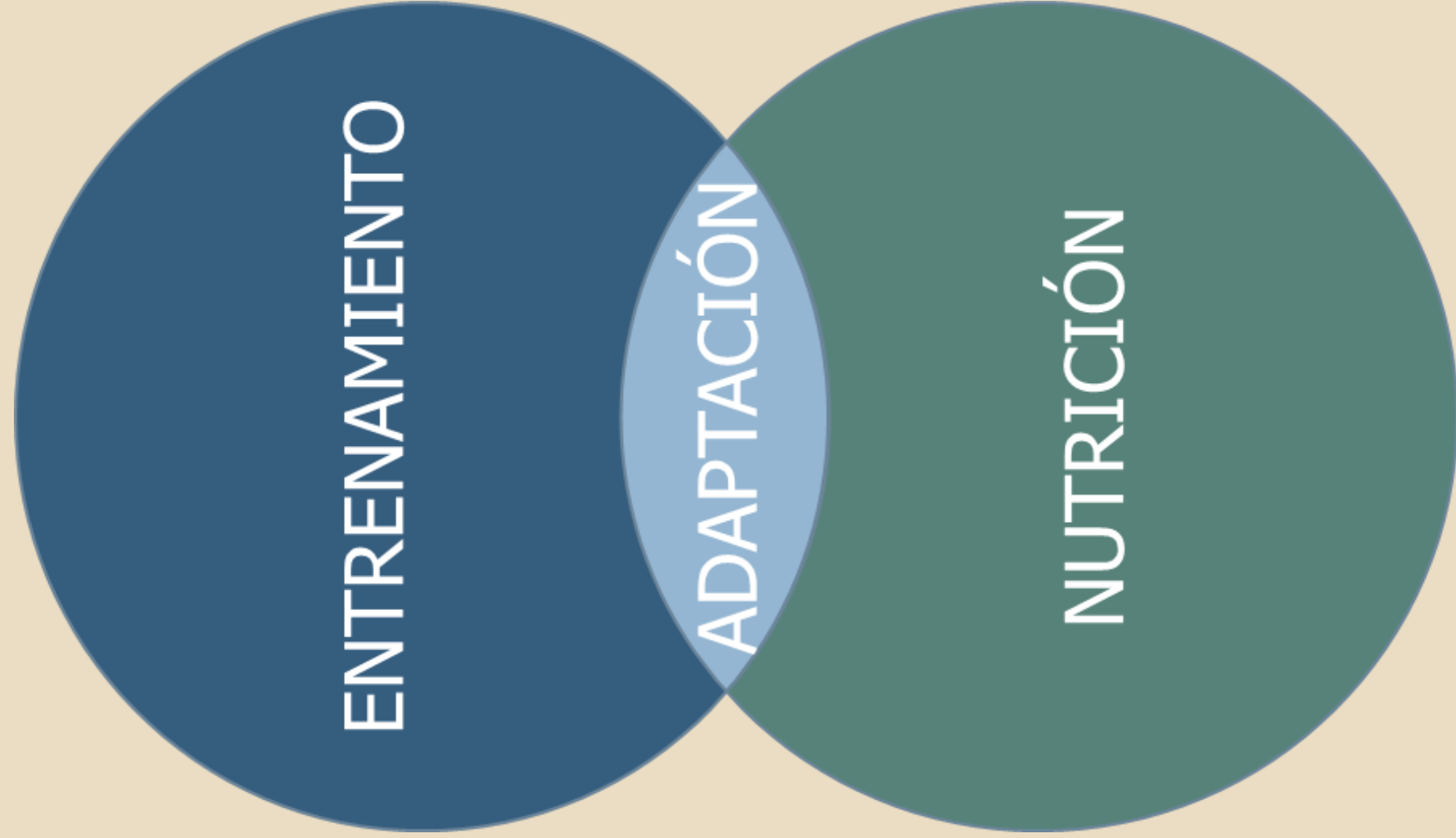
# Arte y Ciencia de los H de C

- ✓ Macronutriente más difícil de manejar
- ✓ El requerimiento óptimo es una cantidad intermedia
- ✓ Difícil para mentalidades dicotómicas (todo o nada)
- ✓ Insuficiente = corto de energía
- ✓ Excesivo = incrementa adiposidad



# H de C en el ejercicio

- ✓ La nutrición optimiza las adaptaciones al entrenamiento
- ✓ La disponibilidad de nutrientes altera muchas de las adaptaciones musculares esqueléticas inducidas por el entrenamiento y podría ser una estrategia de los entrenadores y nutricionistas para modular la eficiencia del entrenamiento



ENTRENAMIENTO

ADAPTACIÓN

NUTRICIÓN



# Recomendaciones generales

## ✓FAO/OMS

- 45 -65% de la energía total



- ✓Aporte mínimo = 100 gramos (lo que demanda el cerebro)
  - 100 gramos x 4 kcal = 400 kcal de H de C solo para cerebro

**AMERICAN COLLEGE  
of SPORTS MEDICINE**

ACADEMY OF NUTRITION AND DIETETICS  
DIETITIANS OF CANADA

JOINT POSITION STATEMENT

## Nutrition and Athletic Performance

### ABSTRACT

This paper outlines the current energy, nutrient, and fluid

La ingestión de H de C de los atletas debe ser de acuerdo a la intensidad del entrenamiento y debe ofrecer energía para acelerar los procesos de recuperación muscular producidos por el esfuerzo

field of sports nutrition. Athletes should be referred to a registered dietitian/nutritionist for a personalized nutrition plan. In the United States and in Canada, the Certified Specialist in Sports Dietetics (CSSD) is a registered dietitian/nutritionist and a credentialed sports nutrition expert.

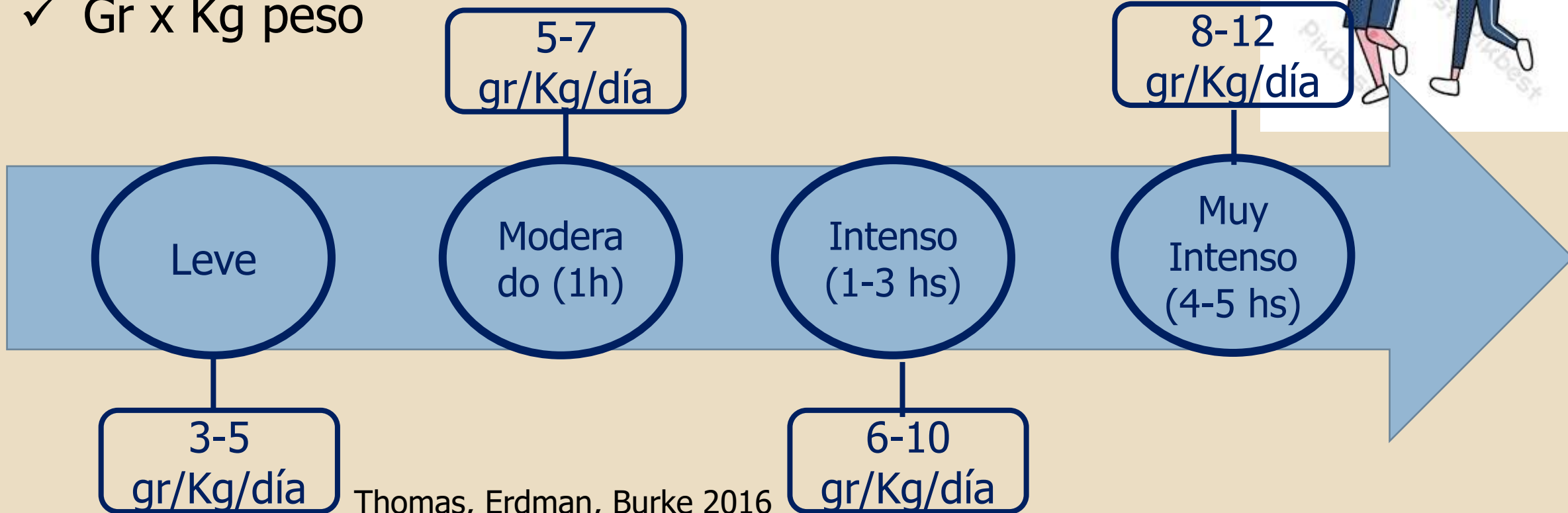
### POSITION STATEMENT

*It is the position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of*

review conducted using the Academy's Evidence Analysis Process and information from the Academy Evidence Analysis Library (EAL). Topics from the EAL are clearly delineated. The use of an evidence-based approach provides important added benefits to earlier review methods. The major advantage of the approach is the more rigorous standardization of review criteria, which minimizes the likelihood of reviewer bias and increases the ease with which disparate articles may be compared. For a detailed description of the methods used in the evidence analysis process,

# Recomendaciones en Deporte

- ✓ Por intensidad y duración
- ✓ Gr x Kg peso



Save

Email

Review > [Appl Physiol Nutr Metab.](#) 2014 Sep;39(9):998-1011. doi: 10.1139/apnm-2014-0027.

Epub 2014 Mar 25.

## **Systematic review: Carbohydrate supplementation on exercise performance or capacity of varying durations**

En ejercicios con duración > a 2 hs el 95% de los estudios mostró resultados estadísticamente significativos en la mejora del rendimiento cuando se ingieren H de C

protocol (no team-based performance studies) and featured randomized interventions and placebo (water-only) trial for comparison against exclusively CHO trials (no other ingredients). Of the 61

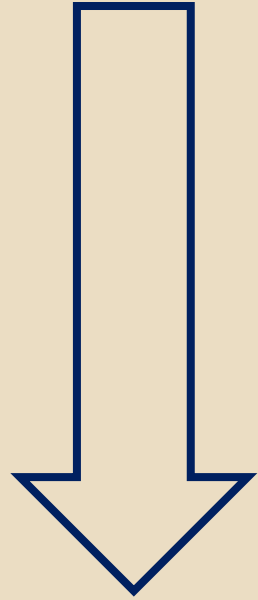
# "Timing"

- ✓ Momento óptimo para consumir alimentos y obtener máximo rendimiento
- ✓ Dosis similares repetidas en el día: tratar de no comer "todo" en una sola comida
- ✓ Tener en cuenta tipo de entrenamiento y horarios



Estímulos Sistemáticos y Periodizados

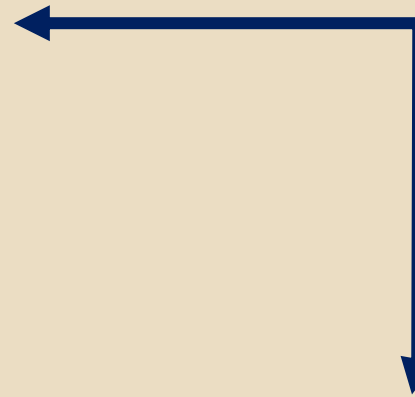
ENTRENAMIENTO



ADAPTACIÓN

Periodización Nutricional

NUTRICIÓN



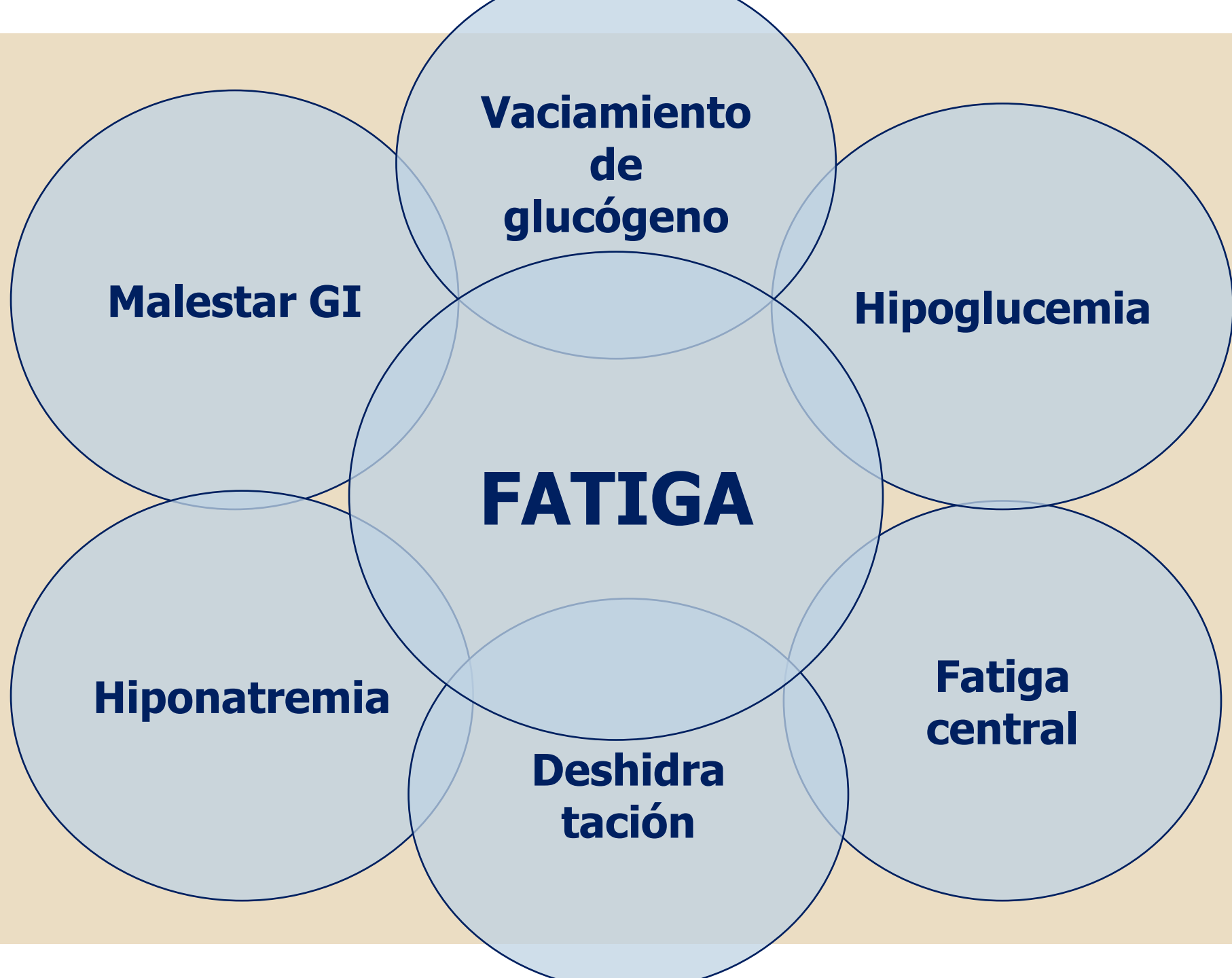


# Causas de fatiga en los deportes

Desde la nutrición, evitar:

- Factores limitantes
- Deterioro del rendimiento





# H de C antes de la Competencia

4 g H de C /kg (200-300 g)

1 g H de C /kg

4 h previas

1 h previa



## Objetivos:

- Promover síntesis de GN hepático
- Abastecer al cuerpo de H de C que se utilizarán durante el ejercicio
- Minimizar la fatiga
- Evitar intolerancias digestivas

# Comida Previa al Evento

Comida previa al entrenamiento o competencia debe ser:

- ✓ Planificada con el deportista: no subestimar valor psicológico de los alimentos considerados cábala
- ✓ Rica en H de C, baja en grasas, proteínas y fibra (retardan el vaciamiento gástrico, por lo que producen pesadez o malestar gastrointestinal)
- ✓ Las comidas líquidas pueden ser útiles si el deportista viaja y en deportistas que compiten en disciplina donde la estética requiere un abdomen no distendido
- ✓ Probar primero en entrenamiento, nunca en competencia

# Mecanismos por los que los H de C exógenos retrasan la fatiga

- ✓ Mantenimiento de glucosa sanguínea, se preserva GN hepático
- ✓ Reduce la utilización del glucógeno muscular
- ✓ Reduce la utilización de los AACR como fuente de energía



# Ejemplo de comida previo a la competencia

✓ Persona de 70 Kg. = 2-3 Hs previas a la competencia = 140-210g. H de C



24 g.



24 g.



26 g.



46 g.



20 g.

**140 g.**



# Ejemplo de comida previo a la competencia

✓ Persona de 70 Kg. = 2-3 Hs previas a la competencia = 140-210g. H de C



80 g.



30 g.

**140 g.**



30 g.

# H de C durante el ejercicio

- ✓ AF > a 60 minutos e intensidad >70%  $\text{VO}_2\text{max}$
- ✓ Aporte de 30 a 60 g H de C / hora
- ✓ Preferentemente consumir en intervalos de 15 a 30 minutos a lo largo de la actividad.



# Ejemplo de 30g. de H de C

- ✓ 400-500 cc bebida de rehidratación
- ✓ 1 gel
- ✓ 2 bananas pequeñas o 1 grande
- ✓ 30-40 g caramelos de goma
- ✓ 40 g frutas deshidratadas

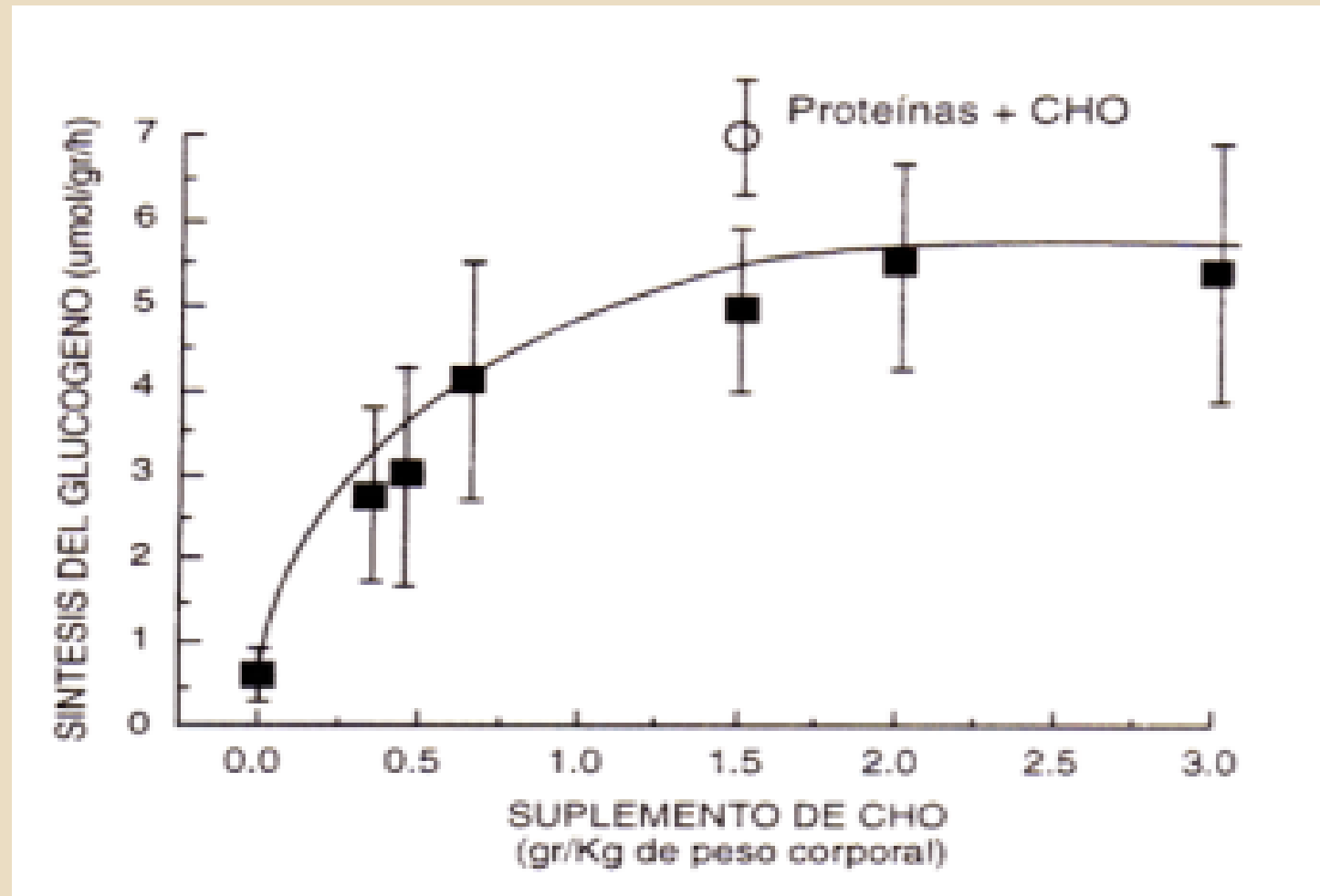


# H de C post competencia

- ✓ Post entreno 1.2 a 1.5 g /Kg si próximo evento es < 8 horas



# Tasa de resíntesis de GN (4 hs post- ejercicio)



# Recuperación de GN con comida chatarra

Randomized Controlled Trial > Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2015 Oct;25(5):448-55.

doi: 10.1123/ijsnem.2014-0230. Epub 2015 Mar 26.

## Postexercise Glycogen Recovery and Exercise Performance is Not Significantly Different Between Fast Food and Sport Supplements

Michael J Cramer <sup>1</sup>, Charles L Dumke, Walter S Hailes, John S Cuddy, Brent C Ruby

Affiliations + expand

PMID: 25811308 DOI: 10.1123/ijsnem.2014-0230

### Abstract

A variety of dietary choices are marketed to enhance glycogen recovery after physical activity. Past research informs recommendations regarding the timing, dose, and nutrient compositions to facilitate glycogen recovery. This study examined the effects of isoenergetic sport supplements (SS) vs. fast food (FF) on glycogen recovery and exercise performance. Eleven males completed two experimental trials in a randomized, counterbalanced order. Each trial included a 90-min glycogen depletion ride followed by a 4-hr recovery period. Absolute amounts of macronutrients ( $1.54 \pm 0.27$  g·kg<sup>-1</sup> carbohydrate,  $0.24 \pm 0.04$  g·kg fat<sup>-1</sup>, and  $0.18 \pm 0.03$ g·kg protein<sup>-1</sup>) as either SS or FF were provided at 0 and 2 hr. Muscle biopsies were collected from the vastus lateralis at 0 and 4 hr post exercise. Blood samples were analyzed at 0, 30, 60, 120, 150, 180, and 240 min post exercise for insulin and glucose, with blood lipids analyzed at 0 and 240 min. A 20k time-trial (TT) was completed following the final muscle biopsy. There were no differences in the blood glucose and insulin responses. Similarly, rates of glycogen recovery were not different across the diets ( $6.9 \pm 1.7$  and  $7.9 \pm 2.4$  mmol·kg wet weight-



# Inmediatamente después y 2 hs. después

H de C:  $1,54 \pm 0,27$  g/Kg

Grasas:  $0,24 \pm 0,07$  g/Kg

Proteínas:  $0,18 \pm 0,03$  g/Kg





# H de C Post Competencia

- 1,2 a 1,5 g. /Kg lo más cercano a la finalización del evento
  - Ideal primeros 30 minutos hasta 2 horas
- Sobre todo si hay otro evento antes de 8 hs
  - Entrenamiento doble turno
  - Circuito competición



