PRINCIPIOS DE NUTRICIÓN: MACRONUTRIENTES, MICRONUTRIENTES E HIDRATACIÓN

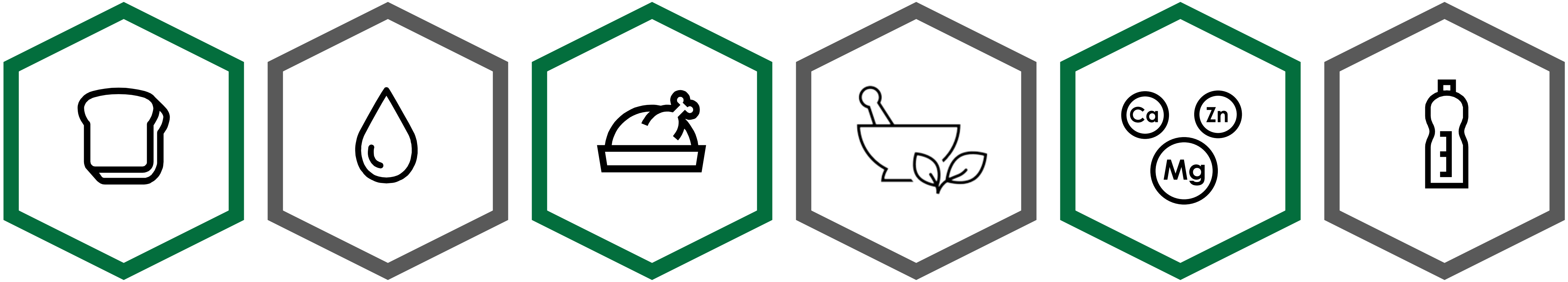
GATORADE SPORTS SCIENCE INSTITUTE

El contenido de esta presentación es proporcionado por GSSI, una división de PepsiCo, Inc. Cualquier opinión o interpretación científica expresada en esta presentación son del autor y no necesariamente representan la posición o política de PepsiCo, Inc.

Descripción - Nutrientes

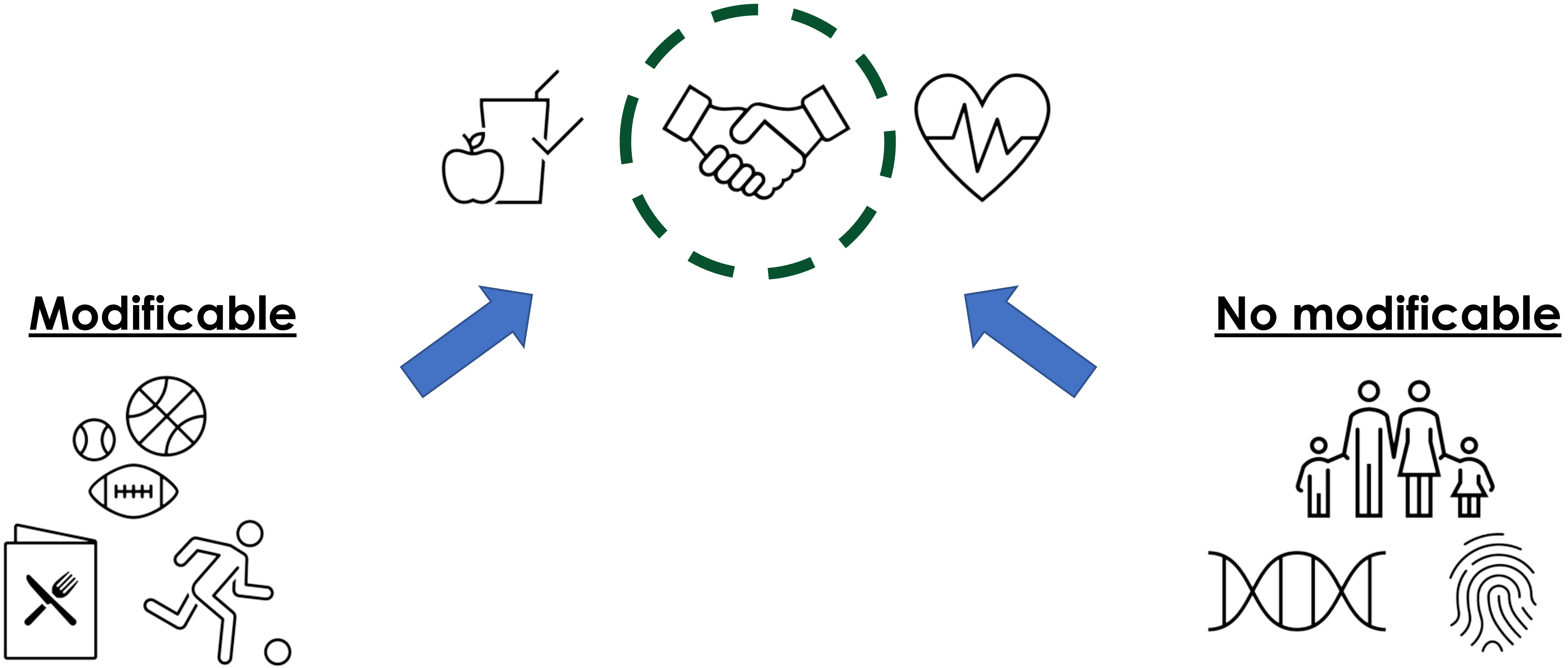
Un nutriente es una sustancia química en los alimentos que contribuye a la supervivencia y crecimiento de un organismo

Los 6 nutrientes que discutiremos en esta conferencia introductoria son:



Carbohidratos | Lípidos | Proteína | Vitaminas | Minerales | Agua

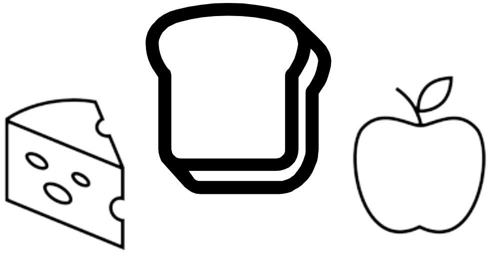
La relación entre nutrición y condición física



Energía- Calorías

- Las calorías son una unidad de medida
  Una medida de la energía del alimento
- A menudo se indica en las etiquetas de los alimentos como:
  - Calorías por porción
  - kcal por 100 g
- Los alimentos proporcionan diferentes niveles de nutrición por su contenido calórico

Ejemplo:

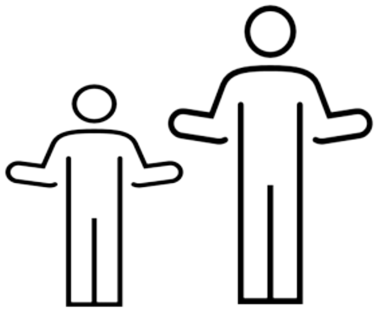


Sándwich de pavo + 1 manzana + Queso (3 pedazos) = ~660 kcal

Pizza Mediana de Pepperoni = ~1700 Calorías

Ingesta de calorías- Recomendaciones

Basado en varios factores:



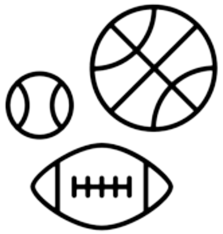
Tamaño corporal

Composición corporal

Tipo de entrenamiento

5-8 calorías/minuto
para las actividades normales de la vida diaria

Tener en cuenta los gastos calóricos adicionales en función del tipo y la duración del entrenamiento



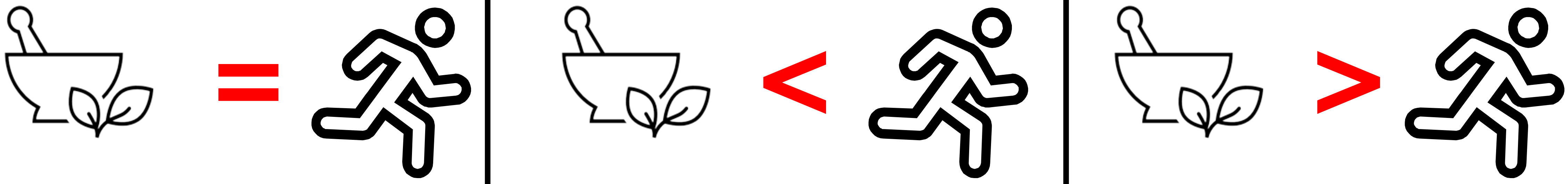
Gordon & Wardlaw. *Contemporary nutrition 6th ed.* 2004

Gasto de energía- ¿Qué agota nuestras baterías?

Gasto Energético Total

1) Tasa metabólica en reposo (TMR)
2) Termogénesis de la actividad sin ejercicio (TASE)
3) Efecto térmico de los alimentos (ETA)
4) Ejercicio

Balance calórico: Positivo vs. Negativo



Balance calórico

Balance calórico negativo
(Déficit calórico)

Blance calórico positivo
(Excedente calórico)

Lectura de una etiqueta de alimentos

Nutrition Facts
Serving Size 1 cup (228g)
Servings Per Container 2

Amount Per Serving

Calories 260	Calories from Fat 120
	% Daily Value*
Total Fat 13g	**20%**
Saturated Fat 5g	**25%**
Trans Fat 2g	
Cholesterol 30mg	**10%**
Sodium 660mg	**28%**
Total Carbohydrate 31g	**10%**
Dietary Fiber 0g	**0%**
Sugars 5g	
Protein 5g	

Vitamin A 4% •	Vitamin C 2%
Calcium 15% •	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:

	Calories:	2,000	2,500
Total Fat	Less than	65g	80g
Sat Fat	Less than	20g	25g
Cholesterol	Less than	300mg	300mg
Sodium	Less than	2,400mg	2,400mg
Total Carbohydrate		300g	375g
Dietary Fiber		25g	30g

Calories per gram:
Fat 9 • Carbohydrate 4 • Protein 4

Lectura de una etiqueta de alimentos

Nutrition Facts
Serving Size 1 cup (228g)
Servings Per Container 2

Amount Per Serving
Calories 260 Calories from Fat 120

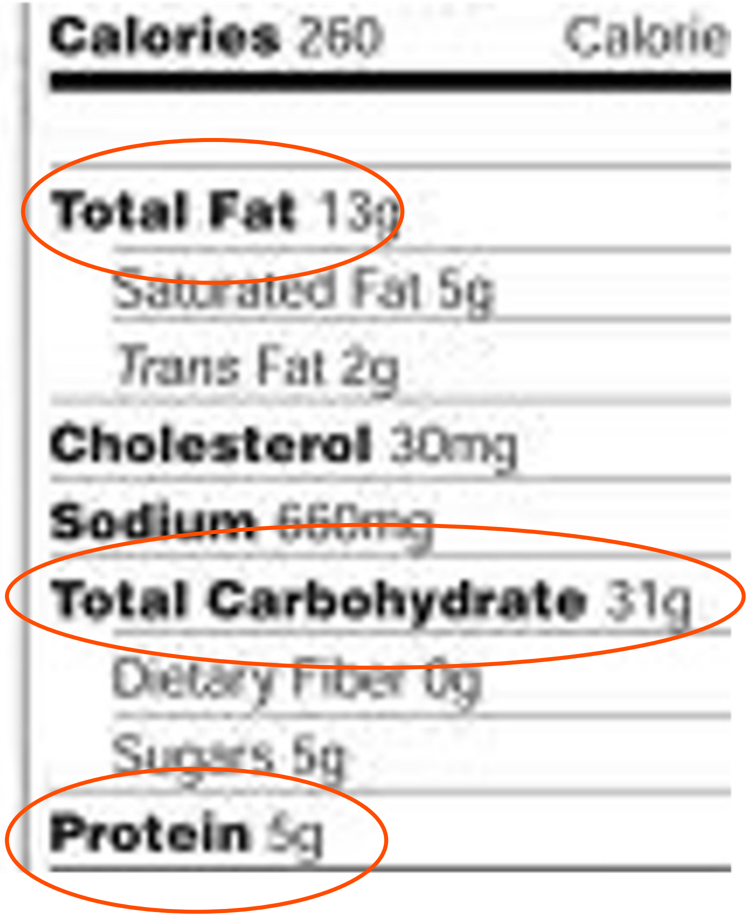
	% Daily Value*
Total Fat 13g	20%
Saturated Fat 5g	25%
Trans Fat 2g	
Cholesterol 30mg	10%
Sodium 660mg	28%
Total Carbohydrate 31g	10%
Dietary Fiber 0g	0%
Sugars 5g	
Protein 5g	

Vitamin A 4% • Vitamin C 2%
Calcium 15% • 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:

	Calories:	2,000	2,500
Total Fat	Less than	65g	80g
Sat Fat	Less than	20g	25g
Cholesterol	Less than	300mg	300mg
Sodium	Less than	2,400mg	2,400mg
Total Carbohydrate		300g	375g
Dietary Fiber		25g	30g

Calories per gram:
Fat 9 • Carbohydrate 4 • Protein 4



1g grasa= 9 calorías

1g CHO= 4 calorías

1g Proteína= 4 calorías

Lectura de una etiqueta de alimentos

Nutrition Facts
Serving Size 1 cup (228g)
Servings Per Container 2

Amount Per Serving
Calories 260 Calories from Fat 120

	% Daily Value*
Total Fat 13g	**20%**
Saturated Fat 5g	**25%**
Trans Fat 2g	
Cholesterol 30mg	**10%**
Sodium 660mg	**28%**
Total Carbohydrate 31g	**10%**
Dietary Fiber 0g	**0%**
Sugars 5g	
Protein 5g	

Vitamin A 4% • Vitamin C 2%
Calcium 15% • 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:

	Calories:	2,000	2,500
Total Fat	Less than	65g	80g
Sat Fat	Less than	20g	25g
Cholesterol	Less than	300mg	300mg
Sodium	Less than	2,400mg	2,400mg
Total Carbohydrate		300g	375g
Dietary Fiber		25g	30g

Calories per gram:
Fat 9 • Carbohydrate 4 • Protein 4

13 x 9= 117

31 x 4= 124

5 x 4= 20

261

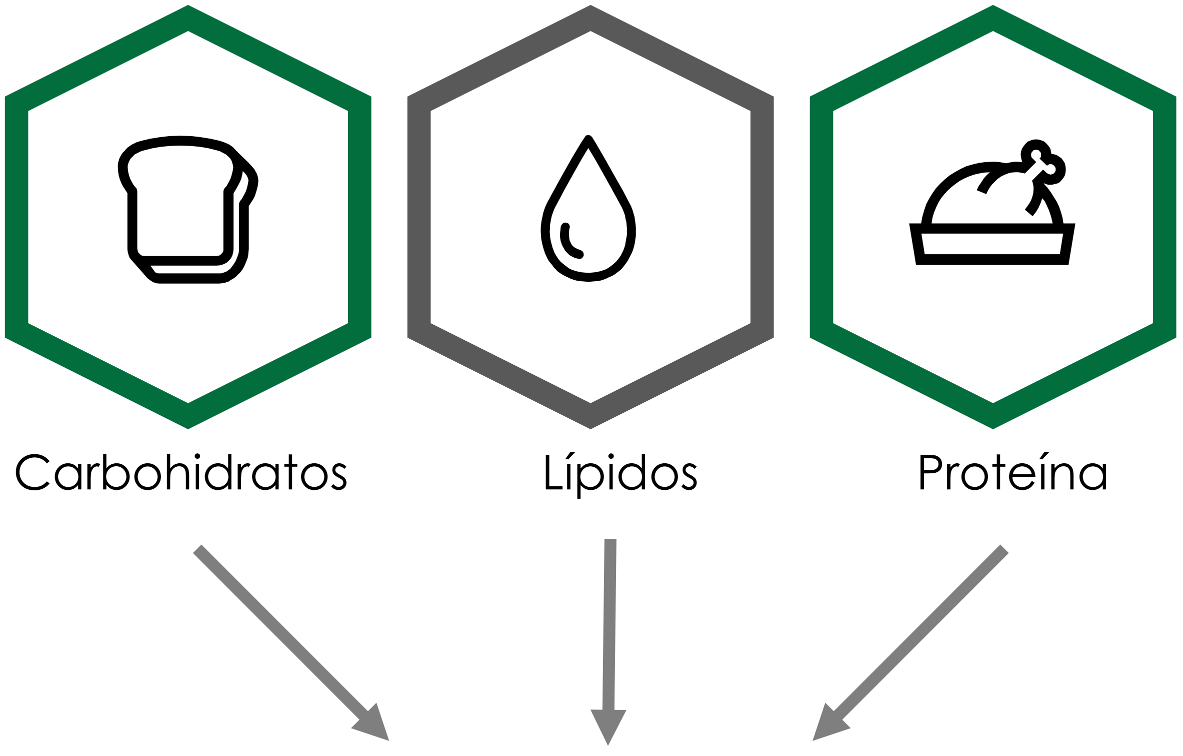
Macronutrientes y ATP

Las células no pueden utilizar directamente glucosa o triglicéridos para obtener energía

Debe convertirse a **adenosin trifosfato (ATP)**

El músculo puede almacenar sólo una pequeña cantidad de ATP (para 2-4 segundos)

El músculo también puede almacenar una pequeña cantidad de Pi para regenerar ATP rápidamente (~5 segundos)



Se pueden utilizar para generar **ATP**

ADP + Energía de la comida + Pi →ATP

ATP→ Energía para moverse + ADP + Pi

Gordon & Wardlaw. *Contemporary nutrition 6th ed.* 2004

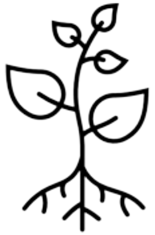
¿Cuántas calorías por gramo son proporcionadas por cada uno de los macronutrientes?

Carbohidratos (CHO)

Carbohidratos = **4** calorías por gramo

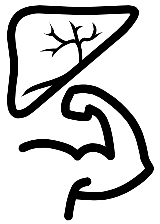
Compuesto de carbono, hidrógeno y oxígeno ($C_6H_{12}O_6$).

En plantas



CHO = Azúcares
Almidones
Fibra

En el cuerpo



Glucosa (en la sangre)
Glucógeno (en el hígado y músculo)

Los carbohidratos son conocidos comúnmente como una fuente de energía para el cuerpo.

Gordon & Wardlaw. *Contemporary nutrition 6th ed.* 2004

Carbohidratos- Ingesta

CHO Ingesta Diaria Recomendada (IDR) = 130 g/día

La Junta de Alimentos y Nutrición recomienda = 45-65% de la ingesta calórica total

La etiqueta de datos nutricionales utiliza su propio estándar = 60% de las calorías

Esto incluye **fibra**:

Ingesta adecuada (IA):

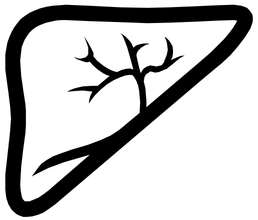
25 g/d	**38 g/d**
Mujeres	Hombres

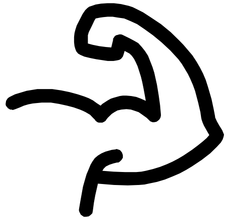
Gordon & Wardlaw. *Contemporary nutrition 6th ed.* 2004

Carbohidratos y músculo esquelético

GLUCOSA = Forma de CHO más utilizada como energía por el músculo.

Almacenado como GLUCÓGENO





Mantiene la glucosa en sangre

Aporta glucosa como combustible a los músculos

Ejercicio vigoroso > 1 hora = ↑ requerimientos de CHO

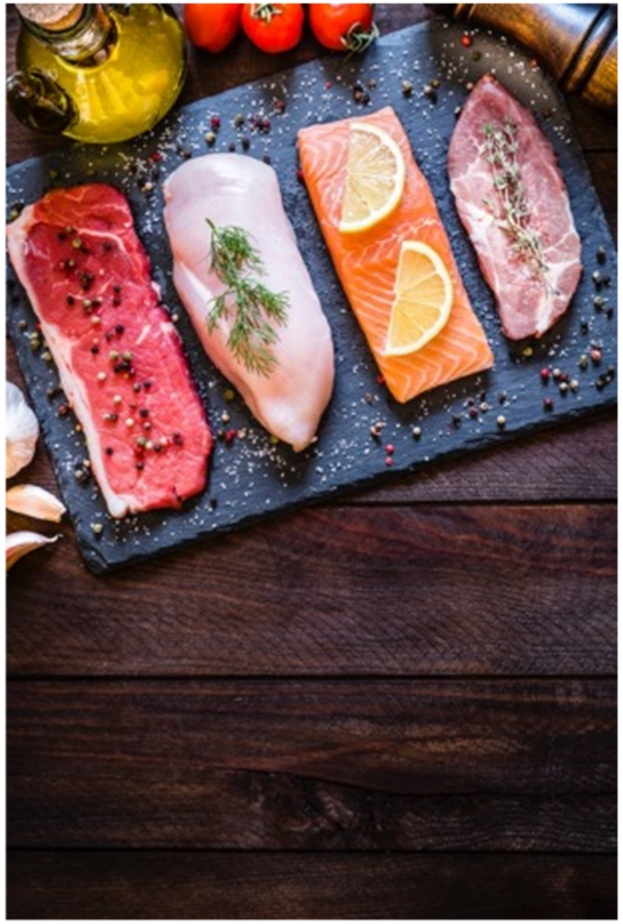
Gordon & Wardlaw. *Contemporary nutrition 6th ed.* 2004

Proteína

Proteína = 4 calorías por gramo

Las proteínas están involucradas en:

- Coagulación de la sangre
- Balance de líquidos
- Producción de hormonas
  Producción enzimática
- Reparación celular
  Tejidos conectivos
- Neurotransmisores
  ¡y muchos más!



Proteína- Ingesta

Ingesta Diaria Recomendada (IDR) = 0.8 g/kg/día

La Junta de Alimentos y Nutrición recomienda = 10-35% de la ingesta calórica total

La etiqueta de datos nutricionales utiliza su propio estándar = % Requerimiento Diario (%RD) listado sólo si hay una alta cantidad de proteínas

** Para obtener información específica sobre proteínas y atletas, consulte la conferencia GSSI U :"Recomendaciones de roteína por tipo de atleta y objetivos"

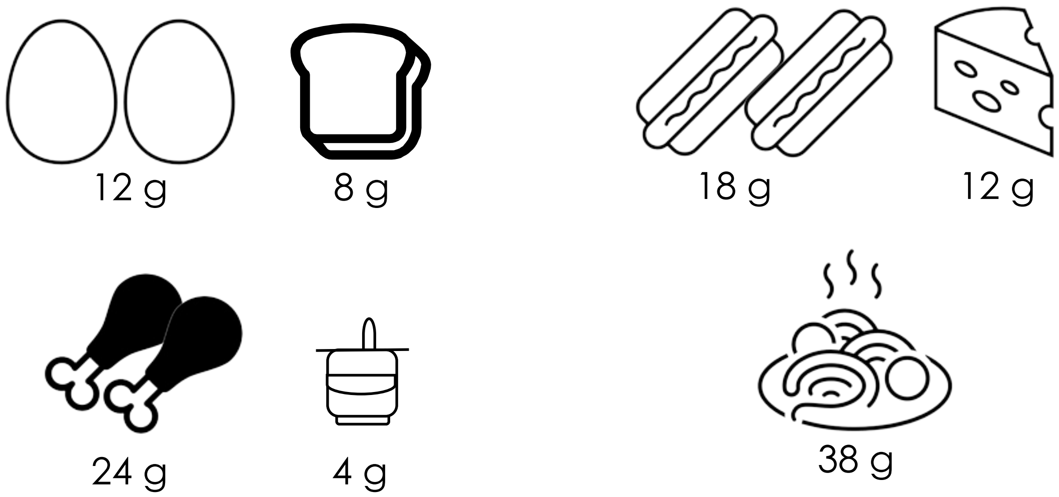
¿Cómo se ven 0.8 g/kg/día de proteína?

Persona de 60 kg =

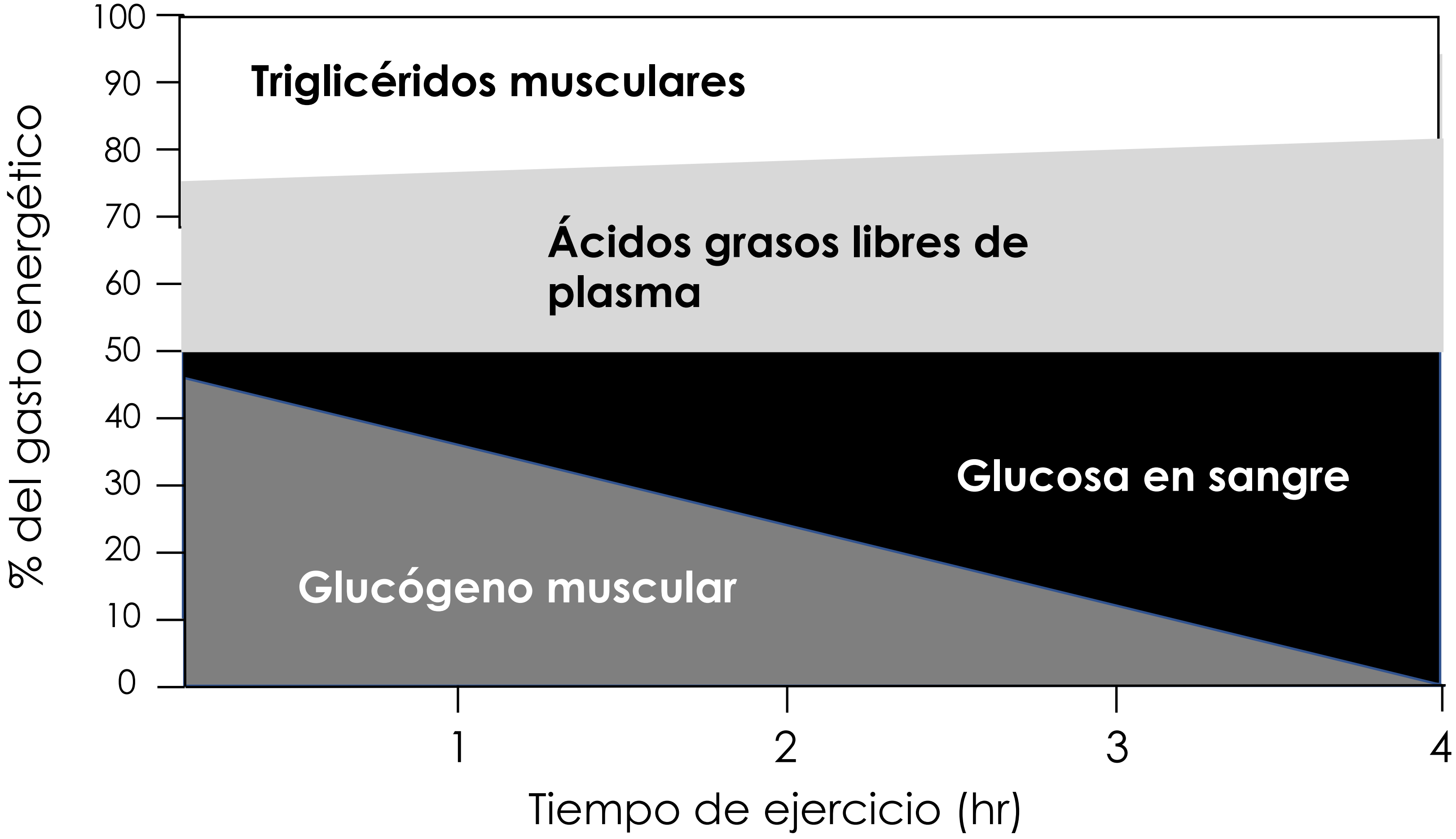
48 g proteína/día

Persona de 85 kg =

68 g proteína/día



Utilización de combustible durante el ejercicio, ¿qué pasa con las proteínas?



La proteína aporta muy poca energía durante el ejercicio

¡La excepción a esto es durante el ejercicio prolongado de resistencia!

Adaptado de Coyle, Edward F. "Utilización del sustrato durante el ejercicio en personas activas 13. 2005

Grasas/Lípidos

Grasas = 9 calorías por gramo

Las grasas cumplen varias funciones importantes en el cuerpo:

- Componer membranas lipídicas
  Ayuda para transportar vitaminas
- Almacenamiento de energía
  Necesarias para producir hormonas sexuales

Grasas saturadas:
- Cadenas lineales de ácidos grasos
- Sólidos a temperatura ambiente
(ej. Mantequilla)

Grasas insaturadas:
- Cadenas plegadas de ácidos grasos (debido a un doble enlace)
- Tienden a ser líquidas a temperatura ambiente
(ej. Aceite de Oliva)

Grasas trans:
- Contienen dobles enlaces trans
- Raras en la naturaleza (producidas durante la hidrogenación parcial)
- Sólidas temperatura ambiente
(ej. manteca)

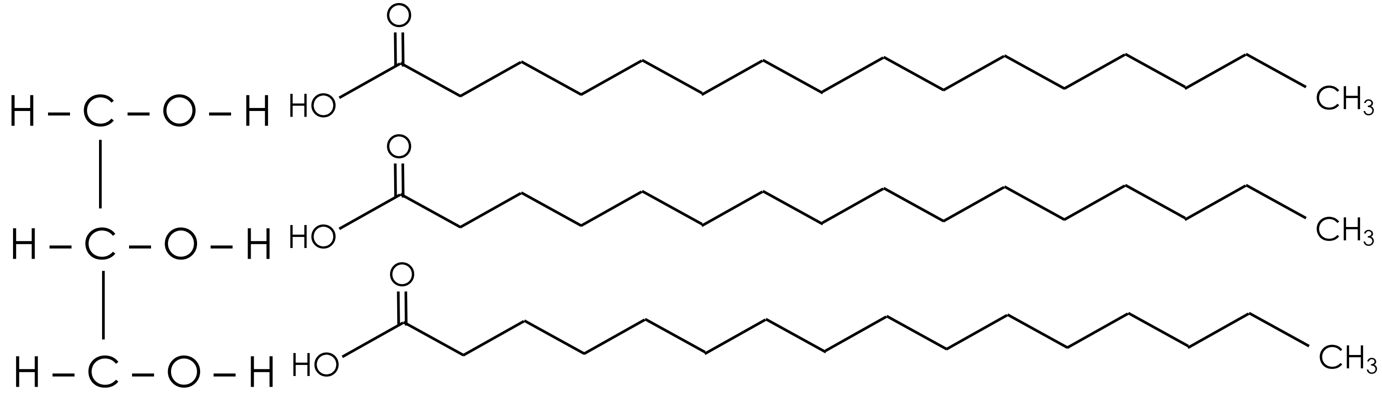
Grasas/lípidos- Ingesta

Ingesta Diaria Recomendada (IDR) = **NO** hay una IDR

La Junta de Alimentos y Nutrición recomienda = 20-35% de la ingesta calórica total

La etiqueta de datos nutricionales utiliza % RD = <20 g de grasas saturadas

Grasa & Músculo esquelético

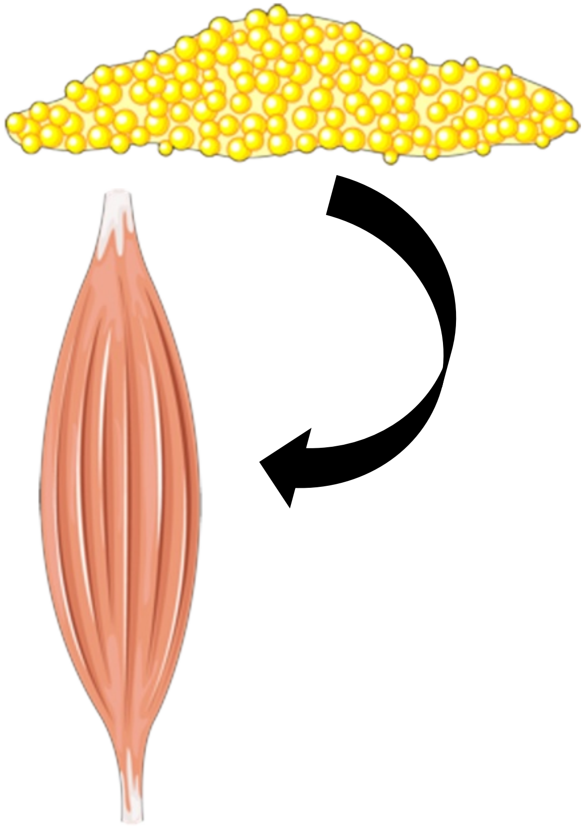


Segmento principal de Glicerol

3 Ácidos Grasos

Llevado al torrente sanguíneo y descompuesto

Cuantos más ácidos grasos haya en el torrente sanguíneo, más se pueden tomar por el músculo y usarse para energía



Algunas grasas se pueden almacenar en el músculo (triglicéridos intramusculares [TGIM]) para ser utilizadas rápidamente como energía

Gordon & Wardlaw. *Contemporary nutrition 6th ed.* 2004

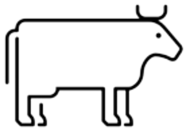
Vitaminas

Vitaminas = 0 calorías por gramo

- Son necesarias para la función normal, el crecimiento y el mantenimiento
  Ayudar en las reacciones químicas

Puede venir de:

o



Se clasifican por solubilidad:

Grasa

vs.

Agua

Para ser clasificado como una vitamina:

1. El cuerpo no es capaz de sintetizar lo suficiente del nutriente para mantener la salud
2. La ausencia prolongada del nutriente produce síntomas de deficiencia

Gordon & Wardlaw. *Contemporary nutrition 6th ed.* 2004

Vitaminas- Liposolubles

Vitamina	Función principal
Vitamina A (vitamina A preformada y provitamina A)	Promover la visión: nocturna y color; promover la resistencia a la infección bacteriana y en general al sistema inmunitario a través de la producción de moco; promover el crecimiento; prevenir el secado de la piel y los ojos; antioxidante; tratamiento del acné
Vitamina D	Aumentar la absorción de calcio y fósforo; Mantener niveles óptimos de calcio en sangre y la calcificación de los huesos; desarrollo de la piel
Vitamina E	Antioxidante: evita la ruptura de la vitamina A y los ácidos grasos insaturados; mejora la absorción de vitamina A; metaboliza hierro en las células; mantiene el tejido nervioso y la función inmune
Vitamina K	Activación de factores de coagulación de la sangre; Activación de proteínas implicadas en el metabolismo óseo

Gordon & Wardlaw. *Contemporary nutrition 6th ed.* 2004

Vitaminas- Hidrosolubles

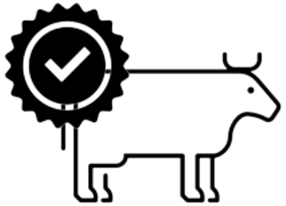
Vitamina	Función principal
Tiamina (vitamina B-1)	Coenzima del metabolismo de los carbohidratos; función nerviosa
Riboflavina (vitamina B-2)	Coenzima para las vías metabólicas que requieren oxígeno como aquella para la ruptura de ácidos grasos, metabolismo de la homocisteína
Niacina (vitamina B-3)	Utilizada por casi todas las vías metabólicas; coenzima del metabolismo energético; hace nuevos compuestos; coenzima para la síntesis de grasa
Ácido Pantoténico (vitamino B-5)	Coenzima del metabolismo energético a partir de carbohidratos, grasas y proteínas; coenzima para la síntesis de grasa; coenzima para la ruptura de grasa
Vitamina B-6 (piridoxina)	Coenzima para numerosas enzimas del metabolismo de los carbohidratos, grasas, y especialmente de las proteínas dividiendo el grupo nitrógeno del aminoácido; síntesis de neurotransmisores; síntesis de hemoglobina; síntesis de glóbulos blancos
Biotina (vitamina B-7)	Coenzima para la producción de glucosa y síntesis de grasa mediante la adición de dióxido de carbono a otros compuestos
Folato (vitamina B-9) (El folato es la forma natural que contiene más ácido glutámico que alenta la absorción; el ácido fólico es la forma química añadida a alimentos y suplementos sin ácido glutámico, vitamina B-9)	Coenzima implicada en la síntesis de ADN para ayudar a formar nuevos glóbulos rojos mediante la donación/aceptación de compuestos de carbono únicos; ayuda a formar neurotransmisores en el cerebro para ayudar con la depresión
Vitamina B-12 (Cobalamina)	Coenzima del metabolismo del folato en el que se convierte el folato en su forma activa; mantiene vainas de mielina para aislar las neuronas unas de otras y mantener la función nerviosa; metabolismo de la homocisteína
Vitamina C (Ácido Ascórbico)	Síntesis de colágeno para la cicatrización de tejidos conectivos y heridas; síntesis hormonal; síntesis de neurotransmisores; posible actividad antioxidante; reduce la destrucción del folato; aumenta la absorción de hierro; sistema inmunológico y defensa frente al resfriado común
Colina	Parte de la acetilcolina que es un neurotransmisor; parte de la lecitina que es un fosfolípido; metabolismo de la homocisteína

Gordon & Wardlaw. *Contemporary nutrition 6th ed.* 2004

Minerales

Minerales = 0 calorías por gramo

- El **único** nutriente inorgánico
  Puede funcionar de forma independiente o como parte de una combinación de minerales (ej. Minerales óseos)



vs.

Las fuentes animales se absorben mejor que las fuentes vegetales

Fuentes vegetales:

Contienen fibra y aglutinantes (dificulta la absorción)

Depende de los minerales del suelo (suelo pobre = minerales pobres en la planta)

Los alimentos vegetales refinados tienen menor contenido mineral

Clasificado como: **Principales** vs. **Oligoelementos**

Minerales- Principales

Mineral	Funciones principales
Sodio	Principal ión positivo del líquido extracelular; equilibrio y retención de líquidos/agua; ayuda a la transimisión del impulso nervioso; absoprción de nutrientes como la glucosa
Potasio	Principal ión positivo del líquido intracelular; equilibrio de líquidos/agua; baja la presión arterial; ayuda a la transmisión de impulso nervioso
Cloro	Principal ión negativo del líquido extracelular; equilibrio de líquidos/agua; participa en la producción de ácido en el estómago; ayuda a la transmisión de impulso nervioso; utilizados por los glóbulos blancos cuando atacan las células extrañas
Calcio	Estructura ósea y dental; coagulación de la sangre; ayuda en la transmisión de impulsos nerviosos; contracciones musculares
Fósforo	Principal ión del líquido intracelular; fuerza ósea y dental (en su mayoría encontrado aquí); parte de varios compuestos metabólicos involucrados en el metabolismo energético; componente de las enzimas, DNA, y membranas celulares
Magnesio	Formación ósea; ayudas en más de 300 funciones enzimáticas; ayuda a la función nerviosa y cardiaca; necesarios en compuestos que producen energía como la insulina
Azufre	Parte de vitaminas y aminoácidos; ayuda en la desintoxicación de fármacos en el hígado; equilibrio ácido/base

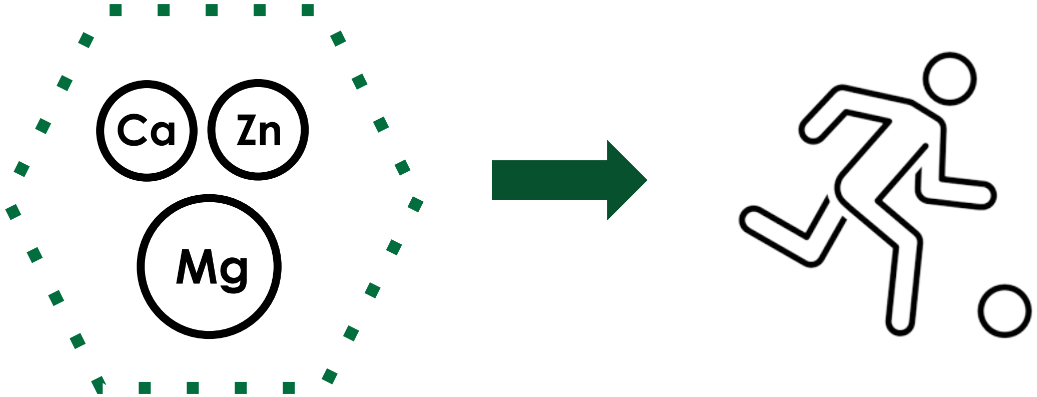
Adapted from Gordon & Wardlaw. *Contemporary nutrition 6th ed.* 2004

Minerales- Oligoelementos

Mineral	Funciones principales
Hierro	Componente de la hemoglobina, la mioglobina y otros compuestos clave utilizados en la respiración; parte de enzimas, proteínas y compuestos utilizados en la energía; función inmune; desarrollo cognitivo; desintoxicación en el hígado; salud ósea
Zinc	Necesario para casi 200 enzimas; metabolismo del alcohol; Crecimiento; Inmunidad; cicatrización de heridas; desarrollo sexual; reproducción; protección antioxidante (componente de 2 formas de superóxido dismutasa); puede funcionar en la reducción de la degeneración macular
Selenio	Parte de un sistema antioxidante; metabolismo de las hormonas tiroideas
Yodo	Componente de las hormonas tiroideas
Cobre	Involucrado en el metabolismo del hierro ayudando a la enzima que libera hierro de su almacenamiento y opera en un proceso que transporta hierro y forma hemoglobina; utilizado en enzimas que crean enlaces cruzados en el tejido conectivo; utilizado en enzimas que defienden contra los radicales libres (como el SOD) u otras enzimas del cerebro y el sistema nervioso; función inmune; coagulación de la sangre; metabolismo de las lipoproteínas en sangre; involucrado en enzimas del metabolismo proteico y la síntesis hormonal
Fluoruro	Aumenta la resistencia del esmalte dental contra ácidos y bacterias que causan caries dentales
Cromo	Mejora la acción de la insulina para mejorar la captación de glucosa en las células
Manganeso	A menudo sustituido por magnesio en procesos metabólicos; cofactor de algunas enzimas como aquellas implicadas en el metabolismo de los carbohidratos; trabaja con algunos sistemas antioxidantes (como el SOD); importante en la formación ósea
Molibdeno	Ayuda en acción de varias enzimas

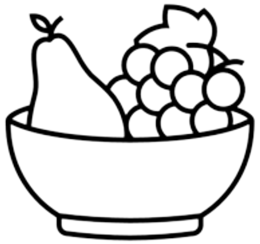
Adapted from Gordon & Wardlaw. *Contemporary nutrition 6th ed.* 2004

Vitaminas, minerales y atletas



Las recomendaciones son similares a las de los adultos sedentarios

Atletas con **dietas bajas en calorías** (<1200 kcals) o los **vegetarianos** deben consumir alimentos fortificados o un multivitamínico



Dietas ricas en antioxidantes (vitaminas E y C) pueden ser beneficiosas para los atletas

Consumir frutas y verduras de colores brillantes

Gordon & Wardlaw. *Contemporary nutrition 6th ed.* 2004

Agua e hidratación

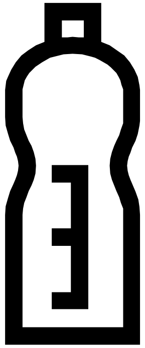
Agua (H_2O) es el mayor componente del cuerpo humano.

Se utiliza como solvente en el cuerpo
Representa aproximadamente el 50-70% de la masa corporal

~ 10 galones

~ 40 litros

~ 165 tazas de agua



El músculo es **73%** agua

La grasa es **20 %** agua

2,7 g de agua se almacena por cada 1 g de glucógeno

Gordon & Wardlaw. *Contemporary nutrition 6th ed.* 2004

Agua e hidratación

El agua es un nutriente muy importante y tiene varias funciones en el cuerpo:

- Es un medio de procesos químicos
  Transporte de nutrientes
- Es la base de muchos líquidos corporales, especialmente las articulaciones (tanto un solvente como lubricante), saliva y bilis
  Es un medio para la regulación de la temperatura
- Ayuda en la eliminación de productos de desecho

El agua es ideal para eliminar el calor corporal porque requiere mucha energía para calentarse

Las sustancias no útiles pueden disolverse en agua para ser excretadas

Nuestros riñones son responsables de filtrar los desechos en la orina

Gordon & Wardlaw. *Contemporary nutrition 6th ed.* 2004

Resumen

- Las calorías y la energía vienen en diferentes formas
  - Diferentes beneficios y diferentes requerimientos
  - Los requerimientos de los atletas pueden ser diferentes de la población general
    - Mayores requerimientos energéticos (para evitar el balance energético negativo)
      Mayor necesidad de proteínas (reparación)
      Mayor necesidad de CHO (energía)
- Hay varios tipos de macronutrientes y micronutrients
  - Consumir una dieta equilibrada es la mejor manera de garantizar una ingesta adecuada
- ¡Atletas! !No se salten la hidratación!