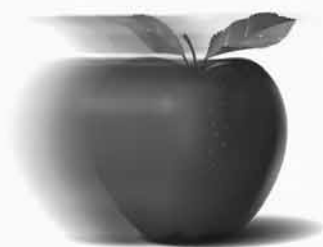


La Nutrición **En el Deporte**



EDICIÓN:

2016

AUTOR:

Javier SERRA ISPIZUA, Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte

DISEÑO Y MAQUETACIÓN:

TXAPÓ Creativos, S.L.

IMPRESIÓN:

GRAFICOLOR, S.A.

DL:

BI-1068-2016

ISBN:

978-84-7752-600-1

La Nutrición En el Deporte



Introducción.	3
Conceptos básicos.	7
● Alimentación y nutrición.	7
● Clasificación de los nutrientes.	9
Los procesos de la digestión.	10
Las necesidades orgánicas.	12
● Energéticas:	12
● Gasto Energético	18
● Plásticas.	24
● Reguladoras.	25
Los Macronutrientes:	26
● Los Hidratos de carbono:	27
● Sinónimos, estructura, funciones, clasificación, fuentes naturales, efectos sobre el organismo.	27
● La carga glucémica.	34
● La sobrecompensación y la dieta escandinava.	40
● Las grasas:	41
● Sinónimos, estructura, funciones, clasificación, fuentes naturales, efectos sobre el organismo.	41
● El colesterol.	52
● Las Proteínas:	55
● Sinónimos, estructura, funciones, clasificación, fuentes naturales, efectos sobre el organismo.	55
El metabolismo energético.	63
Los Micronutrientes:	67
● Vitaminas.	67
● Los Minerales.	77
La fibra.	82
Agua.	84
Consideraciones finales.	89

INTRODUCCIÓN

Actualmente, cada vez se concede mayor dedicación al cuidado del cuerpo y la salud vinculado a la actividad física y a la dieta.

Pero con respecto a la alimentación aparecen otros intereses que conducen a una nueva cultura alimentaria menos saludable. Hoy en día, la cantidad en la producción, la facilidad de manipulación y conservación..., y el aumento de las ventas son los objetivos fundamentales de la industria alimentaria, que olvidan lo básico, los nutrientes y empobrecen algunos alimentos de vitaminas, minerales, alteran la calidad de las grasas y originan otras modificaciones que aún se desconocen.

Antes, las tareas pesqueras, agrícolas o ganaderas ocupaban la mayor parte del tiempo de la población y los alimentos pasaban directamente de la tierra o el mar a la mesa, es decir, eran frescos y naturales y mantenían un estado nutritivo idóneo. Es lógico pensar que cualquier manipulación de los mismos los van a convertir en menos saludables.

Ahora, la nueva forma de alimentarse, motivada por las prisas, es cuestionada por sectores de la sociedad científica, que han constatado que alimentarse a base de productos procesados o precocinados empeora la salud.

Tú eliges, comer de puchero, como antes, o a base de precocinados o comida rápida.



Nunca antes se había tenido tanta información y nunca se había comido tan mal.



Los avances técnicos y la calidad de nuestro sistema sanitario han hecho posible que la esperanza de vida aumente hasta los 86 años en las mujeres y 80 años en los hombres, pero en relación con la alimentación, la calidad de vida está empeorando.

Las enfermedades metabólicas y cardiovasculares e incluso algunos cánceres agravados o causados por una mala alimentación siguen debilitando la salud de gran parte de la población haciendo que aumente su morbilidad por obesidad, diabetes, colesterol alto, hipertensión, infartos...

Cuanto más fresco y natural un alimento, más saludable. Mejor aún si es autóctono y del tiempo



Es obvio que un alimento cuanto más natural, crudo y menos manipulado se pueda mantener, más cerca de su momento álgido de maduración se encuentre, más autóctono sea y menos tiempo pase desde que se recoja hasta que se ingiera, mejor composición nutritiva poseerá.

Los alimentos tienen que ayudar a crecer, mantenerse y envejecer con calidad de vida.

Para conseguirlo es necesario un esfuerzo por parte de las personas consumidoras optando por los alimentos más saludables y por parte de la industria alimentaria ofertando calidad, es decir, que además de la nueva realidad social tenga en cuenta la salud.

¿En el deporte?

El dinero que mueve el deporte provoca que una falsa propaganda anime al consumo de productos de escaso o nulo valor para aumentar el rendimiento deportivo.

Por falta de información se cree erróneamente que por el hecho de ser deportista se deben seguir unas pautas alimentarias diferentes a las de la población general, cuando, salvo en situaciones concretas, las recomendaciones son las mismas.

Una dieta de calidad, variada, bien equilibrada y en cantidad suficiente, es todo lo que necesita el organismo para funcionar óptimamente y alcanzar con el entrenamiento el máximo rendimiento.

No existen alimentos ni pautas milagrosas que aumenten el rendimiento, si bien es cierto que una dieta inadecuada puede disminuir la capacidad de respuesta del organismo.

En el deporte, de una manera especial, la alimentación debe contemplar:

- El sexo.
- El momento del desarrollo y del crecimiento.
- La composición corporal.
- La especialidad deportiva.
- El número de horas y la intensidad del entrenamiento.
- Los horarios de entrenamiento y de competición.
- La condiciones ambientales.
- Las actividades complementarias.
- Los periodos de inactividad.
- Los gustos y costumbres particulares.



A male athlete is captured in mid-stride, running on a dark, textured surface. He is wearing a dark, high-collared jacket and bright blue athletic pants. His expression is focused, and his arms are pumping. In the background, a range of rugged mountains with patches of snow is visible under a clear, bright blue sky. The overall scene conveys a sense of high performance and endurance.

En la alta competición el o la deportista pide a sus órganos o sistemas que funcionen al límite sin bajar el nivel de rendimiento. Pero los esfuerzos requeridos son tan exigentes que causan un desgaste a su organismo. Para reponer las pérdidas hay que tomar precauciones en cuanto a la cantidad y a la calidad de los alimentos que se deben consumir.

Conceptos básicos

ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

¿Para qué comemos?

Los objetivos de la alimentación son el mantenimiento de todas las estructuras corporales, su crecimiento, su reparación y la liberación de la energía necesaria para mantenerse con vida y realizar cualquier tipo de trabajo. Para ello es necesario primero ingerir los alimentos y después extraer de ellos y aprovechar las sustancias que contienen.

En el hipotálamo está el centro regulador de la saciedad y del hambre.

De los muchos factores que regulan el apetito, dos están de actualidad: la leptina y la grelina.

La leptina es una hormona secretada por las células de la grasa corporal. Aumenta si se ingieren alimentos. Cuando pasa a la sangre y es detectada en este centro se produce una disminución del apetito.

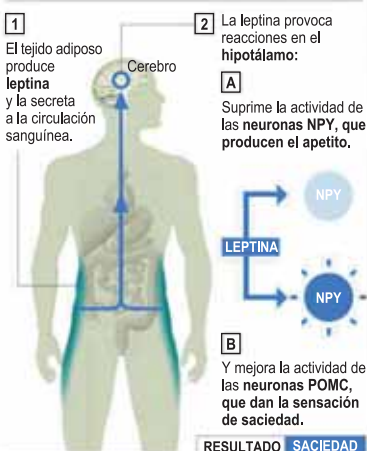
Por su parte, la grelina es una hormona secretada por el estómago y el duodeno que estimula el apetito. Sus niveles aumentan y son máximos antes de la comida y disminuyen tras la ingesta de alimentos.

Si se come despacio se da tiempo a la leptina a que pase a la sangre y produzca una disminución del apetito. Lo mismo que si al comienzo de las comidas se toma de 1 a 2 vasos de agua y un primer plato rico en fibra, ésta se hincha en el estómago y frena la secreción de grelina. Son dos maneras eficaces de ayudar en una dieta de adelgazamiento.



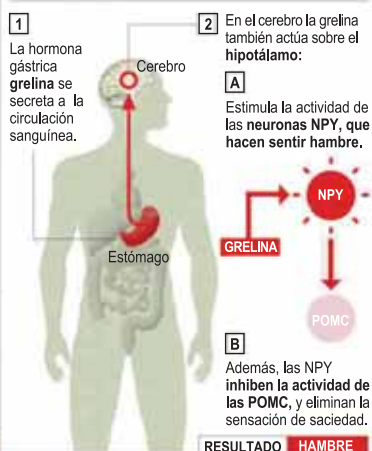
Reguladoras del apetito

LA HORMONA QUE PRODUCE LA SACIEDAD



Fuente REVISTA SCIENCE / REVISTA NATURE

LA HORMONA QUE PRODUCE EL HAMBRE

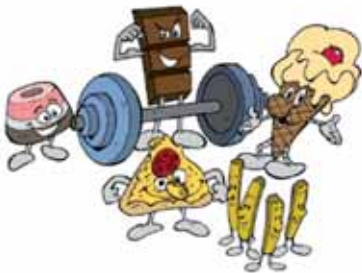


CLARIN

LOS NUTRIENTES



LOS ENERGÉTICOS



LOS CONSTRUCTORES



LOS REGULADORES



Conviene distinguir entre alimentación y nutrición.

ALIMENTACIÓN es la parte externa del proceso de nutrición, es decir, el acto mediante el cual se seleccionan y preparan los alimentos y se introducen en el organismo para ser digeridos.

Es un proceso voluntario y consciente y por lo tanto está en nuestras manos modificarlo.

NUTRICIÓN es el conjunto de los procesos mecánicos y químicos (masticación y digestión) mediante los cuales el organismo toma los alimentos, los transforma en sustancias más pequeñas y los absorbe para su asimilación, posterior almacenamiento y/o utilización.

Es un proceso involuntario e inconsciente.

DIETA: Es el conjunto de alimentos que se toman habitualmente.

DIETÉTICA: Es la técnica y el arte de utilizar los alimentos de forma adecuada para que partiendo de un conocimiento profundo de la persona, permitan cubrir sus necesidades biológicas según gustos, costumbres y posibilidades.

LOS ALIMENTOS son productos, en su mayor parte constituidos por un conjunto de sustancias nutritivas o nutrientes.

LOS NUTRIENTES son las sustancias precisas para satisfacer las necesidades orgánicas:

- **Energéticas:** Los alimentos son el combustible imprescindible para el mantenimiento de la vida y la actividad muscular.
- **Estructurales o plásticas:** Los alimentos deben permitir la construcción, el mantenimiento y la reparación de los tejidos
- **Reguladoras:** Los alimentos deben participar en la regulación de todas las reacciones químicas que tienen lugar en el organismo.

Una adecuada alimentación es aquella que sin excederse es capaz de cubrir esas necesidades.

CLASIFICACIÓN DE LOS NUTRIENTES

Según su función:

- **Energéticos:** Hidratos de carbono, grasas y excepcionalmente proteínas.
- **Plásticos o estructurales:** Proteínas y calcio.
- **Reguladores:** Vitaminas y minerales.

Según su tamaño:

- **Macronutrientes:** De gran tamaño productoras de energía o materia orgánica (corporal); los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas.
- **Micronutrientes:** De pequeño tamaño, reguladoras de las reacciones químicas para la obtención de energía o materia: las vitaminas y los minerales.

Según su función	NUTRIENTES	Según su tamaño
Energéticos	Hidratos de carbono	Macronutrientes
	Grasas	
	Proteínas	
Plásticos	Calcio	Micronutrientes
Reguladores	Minerales- oligoelementos	
	Vitaminas	

Según su composición:

- **Orgánicos:** Hidratos de carbono, grasas, proteínas y vitaminas.
- **Inorgánicos:** Minerales y agua.

Según su origen y necesidad:

- **Esenciales:** Siendo necesarios, no pueden ser sintetizados por el organismo y por lo tanto, se tienen que aportar con la alimentación.
- **No esenciales:** Son sintetizados por el organismo.

Los procesos de la digestión

Una vez ingerido el alimento, se inician una serie de acciones y procesos de masticación, trituración, transporte, digestión y absorción cuyo fin es el traslado de los nutrientes a la sangre para su asimilación. Una parte no asimilada pero digerida de los alimentos es eliminada al exterior por las heces.

1. EL PROCESO DE DIGESTION LA SALIVA.

Al tiempo que los alimentos son triturados en la boca, la saliva colabora en la formación del bolo alimenticio. Esta secreción digestiva facilita la masticación y la deglución, contribuye a la percepción del sabor y colabora en el proceso de digestión gracias a la amilasa salival. Además, por su poder antimicrobiano, es capaz de limpiar la boca y evitar la caries y la formación de sarro dentario.

EL QUIMO.

Una vez iniciada en la boca por la saliva y después de la deglución, la digestión continúa en el estómago, donde el alimento puede permanecer almacenado temporalmente. La secreción ácida de las células del estómago (pH cercano a 1 debido al ácido clorhídrico) y enzimática, hacen que la digestión progrese, al tiempo que se regula la salida del contenido estomacal hacia el duodeno.

EL QUILO.

Los procesos digestivos tienen su continuidad en el intestino delgado donde las células de su mucosa segregan el jugo intestinal en un medio con un pH más elevado (7-8). El duodeno recibe las secreciones pancreáticas y biliares. El hígado, a diferencia del páncreas, no segrega enzimas digestivas sino que proporciona la bilis, que debido a su gran actividad como detergente produce la emulsión de las grasas, favoreciendo de este modo la actividad digestiva de las enzimas pancreáticas. La bilis tiene así mismo una acción antibacteriana. Algunos microorganismos ingeridos con los alimentos pasan sin ser destruidos y alcanzan la porción intermedia y distal del intestino delgado donde viven realizando funciones digestivas (FLORA INTESTINAL).

EL PERISTALTISMO.

Es el movimiento propulsivo básico del aparato digestivo. Son contracciones y relajaciones de la pared interna de este aparato que permiten el avance de los alimentos en todo su recorrido.



2. EL PROCESO DE ABSORCIÓN

Los productos de la digestión son captados por las células absortivas de la mucosa del intestino delgado y transferidas a los sistemas linfático (la linfa baña las células) y circulatorio (sangre).

Para el proceso de absorción salvo en el caso de algunos azúcares, se necesita gastar energía. Por su complejidad los nutrientes que mayor consumo energético tienen para ser absorbidas son las proteínas.

Al tubo digestivo llegan grandes cantidades de agua y de electrolitos que son recuperados prácticamente en su totalidad.

3. EL PROCESO DE ASIMILACIÓN

Después de la digestión y degradación de los alimentos en moléculas sencillas y de que éstas sean absorbidas en las vellosidades intestinales del intestino delgado pasando a la linfa y a la sangre, los nutrientes son metabolizados en el hígado y transformados para ser utilizados por el cuerpo en procesos de construcción de nuevas estructuras (con las proteínas) o como reservas de energía: el glucógeno muscular y la grasa corporal (con los carbohidratos y las grasas respectivamente). Las sustancias no asimilables son eliminadas por las heces.

Los procesos de la digestión

1. EN LA BOCA

Masticación e insalivación.

2. EN LA FARINGE

Deglución del bolo alimenticio.

3. EN EL ESÓFAGO

Paso del alimento.

4. EN EL HÍGADO

Producción de bilis.

5. EN EL ESTÓMAGO

Mezcla con los jugos gástricos. Quimo.

6. EN EL PANCREAS

Jugo pancreático.

7. EN EL I. DELGADO

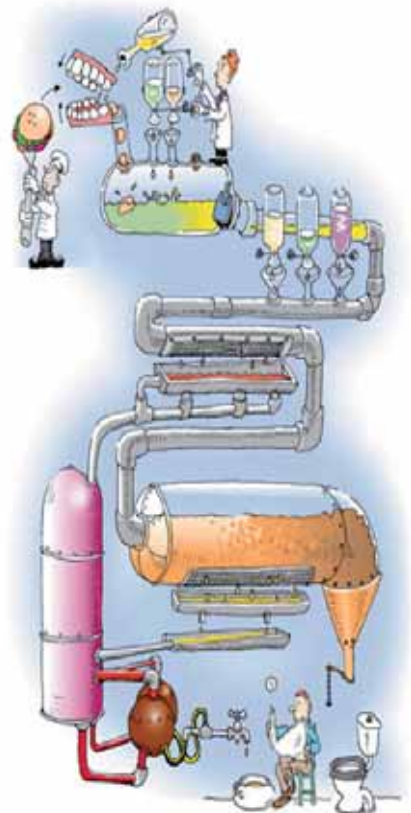
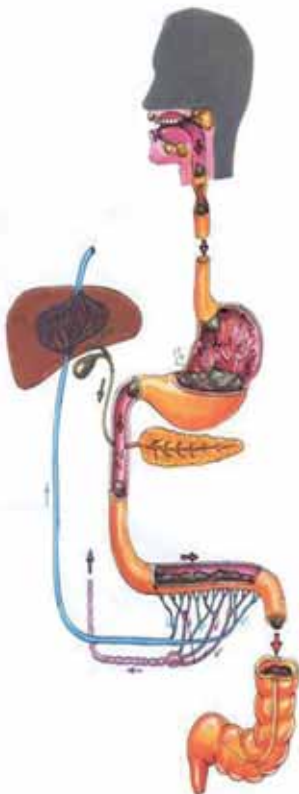
Mezcla del quimo con bilis, jugo pancreático y jugo intestinal. Quilo. Absorción

8. EN EL I. GRUESO

Formación de las heces. Absorción de agua.

9. EN EL ANO

Eliminación de heces.





Las necesidades orgánicas

1. ENERGÉTICAS
2. PLÁSTICAS
3. REGULADORAS

1. ENERGÉTICAS

Los alimentos son los encargados de suministrar la energía para que el cuerpo realice sus funciones (respiración, digestión, trabajo del corazón,...) y para la actividad física y deportiva.

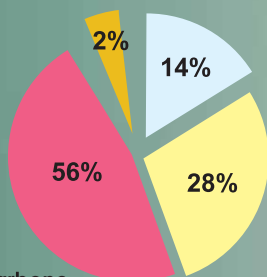
Nutrientes que aportan energía

- Hidratos de Carbono, Grasas y Proteínas = "Gasolina" del Cuerpo Humano.
* Además de otras funciones.
- ¿Cuánta Energía aportan?:
 - 1 g de Hidrato de Carbono = 4 Kcal.
 - 1 g de Grasa = 9 Kcal.
 - 1 g de Proteína = 4 Kcal.
 - 1 g de fibra = 2 kcal.

Sabiendo que 1 gramo de grasa produce 9 kilocalorías y 1 gramo de hidrato de carbono o de proteína 4 kilocalorías, los porcentajes de nutrientes necesarios para conseguir el número de calorías idóneo para satisfacer las necesidades energéticas del día a día son:

Distribución por Principios Inmediatos

- Hidratos de Carbono
- Grasas
- Proteínas
- Fibra



HIDRATOS DE CARBONO:	entre 54-60%
GRASAS:	entre 26-30%
PROTEINAS:	entre 12-16%
FIBRA:	2%

Regla que sirve para recordar estos porcentajes: (4-2-1) 56%, 28%, 14%, es decir, de carbohidratos se requiere 4 veces más que de proteínas y 2 veces más que de grasas. El 2% restante fibra.

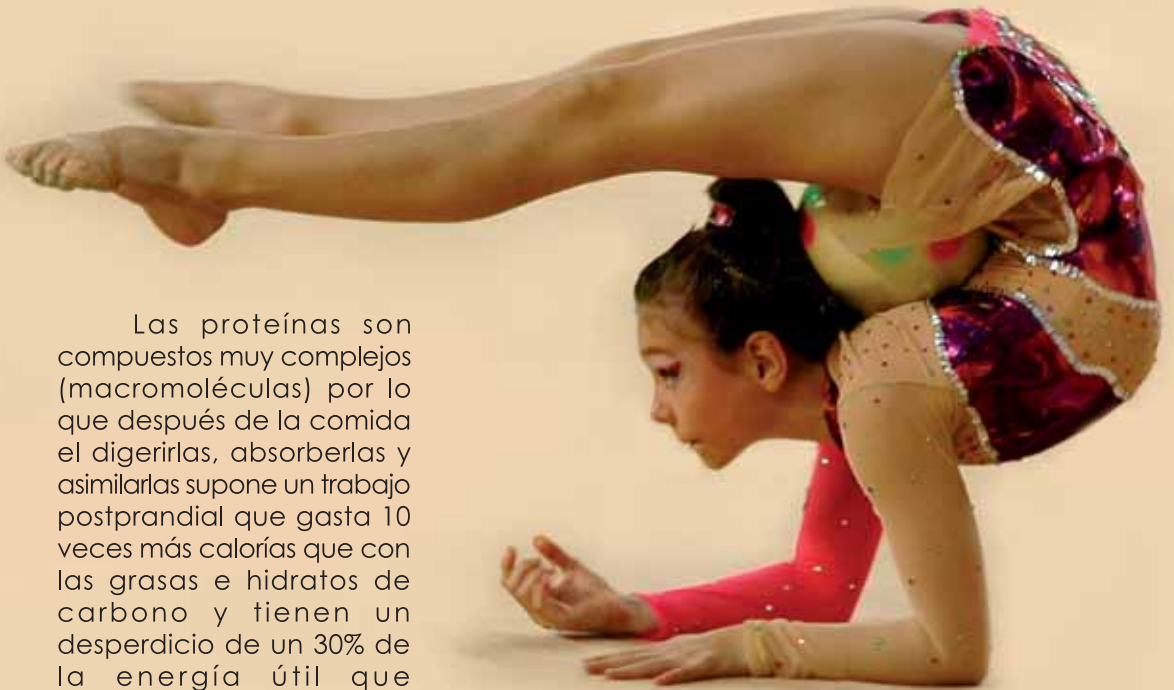
Las variaciones de estos porcentajes serán siempre ligeras y dependerán de la intensidad y duración de la actividad deportiva que se practique. En los deportes de gran fondo se aumentará el porcentaje de las grasas, en los de fondo y medio fondo el de los carbohidratos y en los de fuerza (donde no se necesita tanta energía) el de las proteínas. Por el contrario, lo que varía y mucho, dependiendo de la carga de trabajo (la intensidad por el tiempo que dura el esfuerzo), son las cantidades de alimento que se pueden necesitar.

Durante los esfuerzos se utilizan carbohidratos y grasas. Las proteínas no aportan energía cuantitativamente importante en la actividad física. Solo actúan cuando el esfuerzo es muy intenso y el almacén de carbohidratos está bajo.

Las proteínas son compuestos muy complejos (macromoléculas) por lo que después de la comida el digerirlas, absorberlas y asimilarlas supone un trabajo postprandial que gasta 10 veces más calorías que con las grasas e hidratos de carbono y tienen un desperdicio de un 30% de la energía útil que producen.

Es decir, 1 gramo de proteínas origina 4 kilocalorías de las cuales al menos una se utiliza para su propia digestión y absorción, por consiguiente, el rendimiento final de ese gramo es tan solo de 3 kilocalorías.

Como consecuencia, podemos decir que la comida que se ingiere antes de una competición no debe de estar compuesta por cantidades importantes de proteínas o que las proteínas, controlando sus riesgos, son especialmente interesantes en los aperitivos y en las dietas de adelgazamiento, porque aportan menos calorías que las grasas y gastan bastantes calorías para ser digeridas y absorbidas.





COMPONENTES DEL GASTO ENERGÉTICO TOTAL (GET):

1) GASTO ENERGÉTICO BASAL O EN REPOSO (GER, TMB o TMR).

Son las calorías que se precisan para el mantenimiento de la vida y de las funciones fisiológicas en condiciones de reposo: También conocido como Tasa Metabólica Basal o de Reposo (TMB o TMR).

Están en relación con:

- La superficie corporal.
- La edad.
- El sexo.

Oscila entre 1200 y 1800 cal.

2) POR TERMORREGULACIÓN

La energía neta que puede aportar un alimento también se utiliza para regular las modificaciones de la temperatura interna del cuerpo debidas fundamentalmente a las condiciones ambientales y a otras circunstancias.

- Temperatura ambiente.
- Grado de humedad.
- Obesidad.
- Circulación capilar.

Oscila entre 100 y 300 cal.

3) POR TRABAJO

Es el segundo gran factor que determina el gasto energético, en relación con las actividades que se realizan a lo largo del día:

- Por estudio.
- Por profesión.
- Por deporte.

Oscila entre 400 y 2000 cal.

4) POR CRECIMIENTO y REPARACIÓN DE LOS TEJIDOS

Importante en la infancia y la adolescencia. 50% más elevado en la adolescencia que en la edad adulta.

Oscila entre 100 y 400 cal.

5) POR ACCIÓN DINÁMICO ESPECÍFICA (A.D.E.) o POSTPRANDIAL

La A.D.E. es el trabajo orgánico postprandial (después de comer) y el gasto calórico necesarios para liberar la energía que encierran los alimentos. Está en relación con los procesos de digestión, absorción, distribución y almacenamiento de los nutrientes. A mayor consumo de nutrientes mayor efecto dinámico específico.

Las grasas son los alimentos energéticos menos caros y las proteínas los más, ya que necesitan para su asimilación hasta un 30% de la energía que son capaces de producir.

Oscila entre 150 y 300 cal.

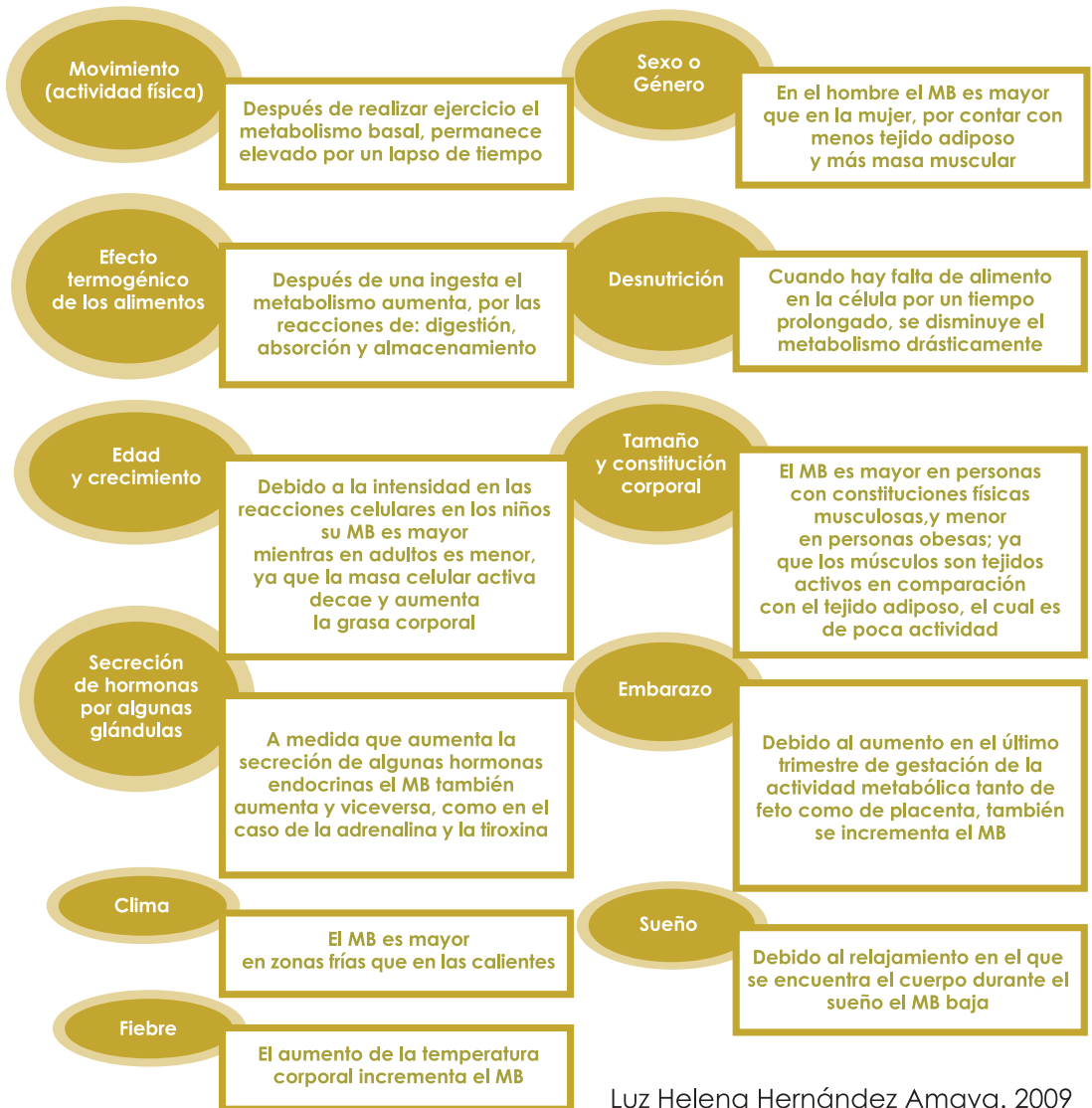
6) POR ESTRÉS

Las situaciones que generan estrés orgánico por una agresión externa o interna, originan un proceso que consume energía.

Esto ocurre en las infecciones, en la reparación de tejidos intervenidos quirúrgicamente, en fracturas y heridas durante el proceso de reconstrucción celular y en las quemaduras en las que, además, se producen pérdidas proteicas y de otros elementos a través de la superficie quemada.

La fiebre elimina en forma de calor el exceso de energía utilizada para luchar contra la enfermedad.

Factores que modifican la Tasa Metabólica Basal.



Luz Helena Hernández Amaya. 2009

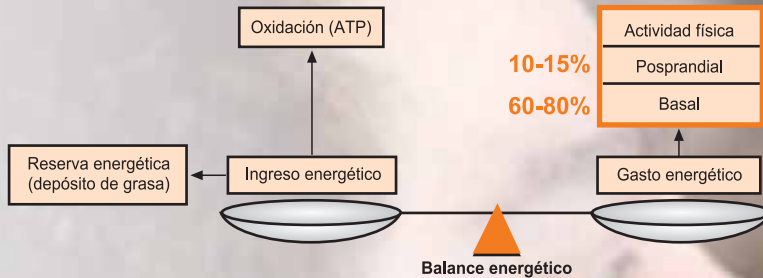
No se debe comer más de lo necesario porque el exceso se almacena en forma de grasa subcutánea y se engorda, ni menos porque una vez agotadas las reservas energéticas el organismo empieza a consumir otras estructuras como los músculos, y nos debilitamos.

En un estudio reciente se ha visto que genéticamente hay personas que ante cualquier estímulo (frío, ejercicio e incluso la propia dieta) transforman fácilmente sus grasas, también las de reserva, en energía (disipan energía como calor: termogénesis), en vez de almacenarla como grasa.

BALANCE ENERGÉTICO

Balance energético negativo ($\downarrow$ Ingreso / $\uparrow$ gasto)

➡ Disminución peso corporal



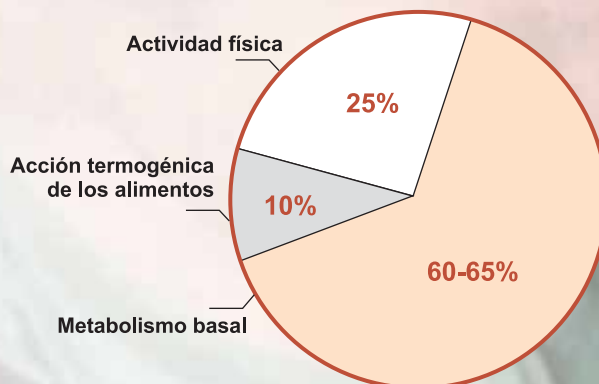
Balance energético positivo ($\uparrow$ Ingreso / $\downarrow$ gasto)

➡ Aumento peso corporal

Balances energéticos y peso corporal:

- Para mantener el peso: el gasto energético total debe ser similar a la energía ingerida.
- **Balance energético negativo:** si el gasto energético es mayor que el que aporta la ingesta (se consume más energía de la que se mete con la dieta), se adelgaza y las reservas energéticas disminuyen.
- **Balance energético positivo:** si el gasto energético es menor que la ingesta (se gasta menos que lo que se mete), se engorda, las reservas energéticas aumentan.

PRINCIPALES COMPONENTES DEL GASTO ENERGÉTICO (PARA UNA ACTIVIDAD MODERADA)



• Gasto Energético

Gasto Energético en Reposo o Tasa Metabólica en Reposo (GER o TMR):

1) A partir de la edad y el peso corporal

Edad (años)	Hombres	Mujeres
0–2	$(60,9 \times P) - 54$	$(61,0 \times P) - 51$
3–9	$(22,7 \times P) + 495$	$(22,5 \times P) + 499$
10–17	$(17,5 \times P) + 651$	$(12,2 \times P) + 746$
18–29	$(15,3 \times P) + 679$	$(14,7 \times P) + 496$
30–59	$(11,6 \times P) + 879$	$(8,7 \times P) + 829$
≥ 60	$(13,5 \times P) + 487$	$(10,5 \times P) + 596$

Fuente: FAO/WHO-OMS/UNU Expert Consultation Report. Energy and Protein Requirements. Technical Report Series 724. Ginebra: WHO/OMS. 1985.

2) A partir de la edad, la talla y el peso corporal

Ecuaciones de Harris-Benedict

Hombres	$TMR = 66 + [13,7 \times P \text{ (kg)}] + [5 \times T \text{ (cm)}] - [6,8 \times \text{edad (años)}]$
Mujeres	$TMR = 655 + [9,6 \times P \text{ (kg)}] + [1,8 \times T \text{ (cm)}] - [4,7 \times \text{edad (años)}]$

Las ecuaciones de Harris-Benedict revisadas por Roza y Shizgal en 1984:

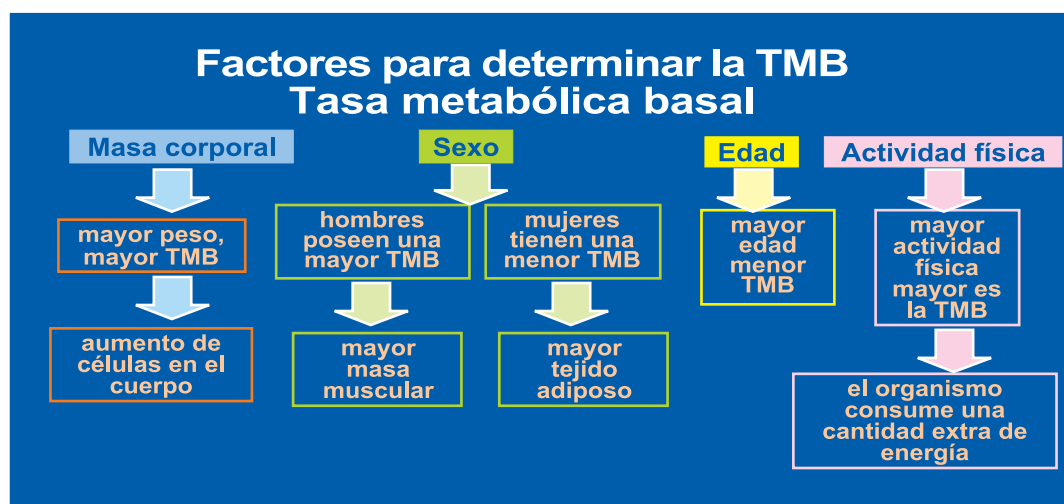
Hombre: $TMB = 66,4730 + (13,7516 \times \text{peso en kg}) + (5,0033 \times \text{altura en cm}) - (6,7550 \times \text{edad en años})$.

Mujeres: $TMB = 665,0955 + (9,5634 \times \text{peso en kg}) + (1,8449 \times \text{altura en cm}) - (4,6756 \times \text{edad en años})$.

Las ecuaciones de Harris-Benedict revisadas por Mifflin y St Jeor en 1990 y utilizadas en la actualidad:

Hombre: $TMB = 88,362 + (13,397 \times \text{peso en kg}) + (4,799 \times \text{altura en cm}) - (5,677 \times \text{edad en años})$.

Mujeres: $TMB = 447,593 + (9,247 \times \text{peso en kg}) + (3,098 \times \text{altura en cm}) - (4,330 \times \text{edad en años})$.



Tasa metabólica basal = Tasa metabólica en reposo.

Gasto Energético Total (GET):

En un primer método para estimar el Gasto Energético Total (GET) una vez calculado el Gasto Energético en Reposo (GER o TMR) su valor se debe multiplicar por un Factor que varía según el rango de actividad física que se realiza en el día (FA).

$$GET = GER \times FA$$

- Actividad sedentaria: GER x 1.2
- Actividad ligera (1-3 días a la semana): GER x 1.375
- Actividad moderada (3-5 días a la semana): GER x 1.55
- Actividad alta (6-7 días a la semana): GER x 1.725
- Actividad intensa (atletas, 2 veces por día): GER x 1.9

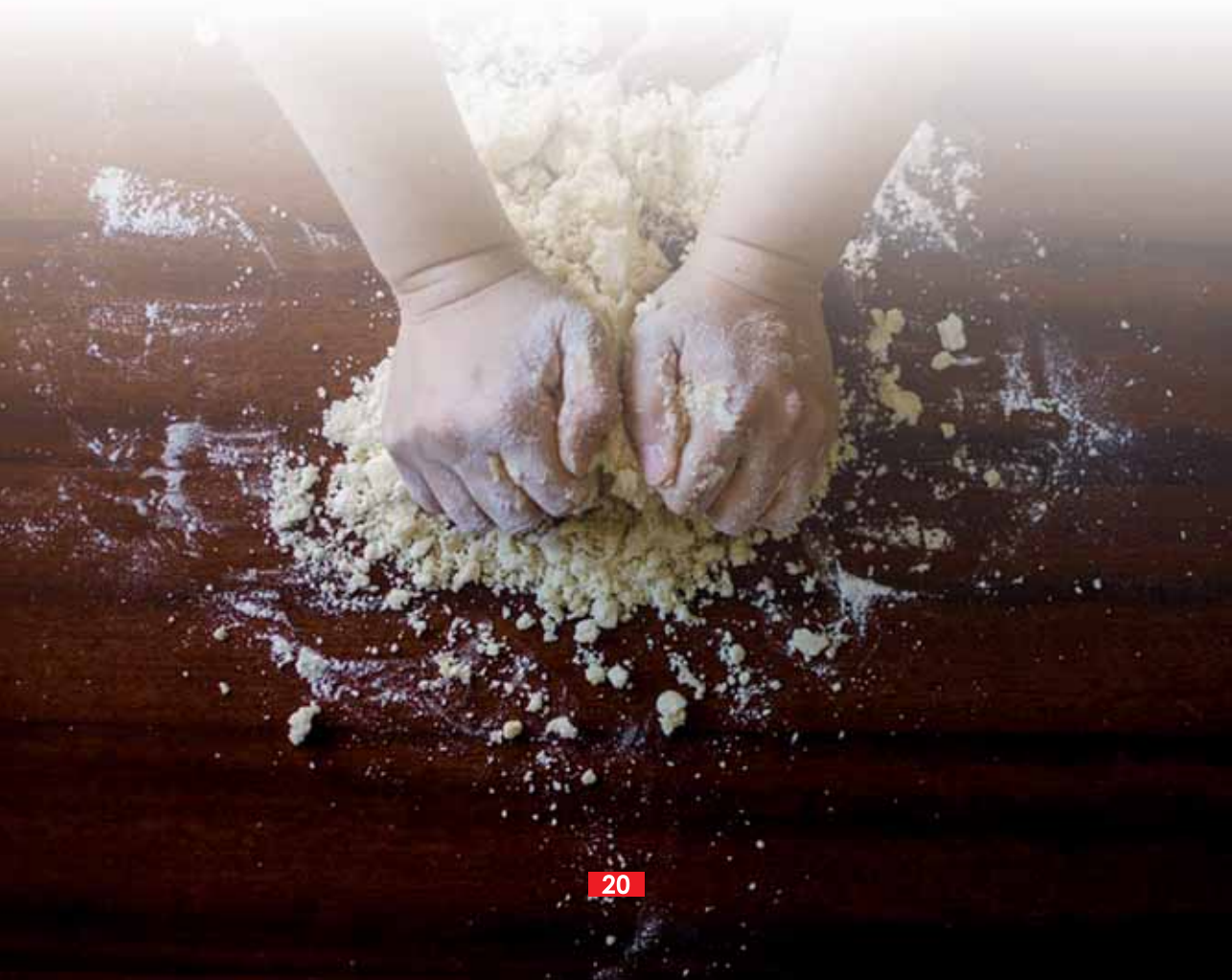
Sexo	Edad (años)	Sedentarismo	Actividad moderada	Actividad intensa
Mujeres	19–30	2000	2000-2200	2400
	31–50	1800	2000	2200
	>50	1600	1800	2000-2200
Hombres	19–30	2400	2600-2800	3000
	31–50	2200	2400-2600	2800-3000
	>50	2000	2200-2400	2400-2800



Rangos de actividad física

Ligera	Personas que pasan varias horas al día en actividades sedentarias, que no practican regularmente deportes, que usan el coche para los desplazamientos, que pasan la mayor parte del tiempo de ocio viendo la TV, leyendo, usando el ordenador o videojuegos. Ej.: Estar sentado o de pie la mayor parte del tiempo, pasear en terreno llano, realizar trabajos ligeros del hogar, jugar a las cartas, coser, cocinar, estudiar, conducir, escribir a máquina, empleados de oficina, etc. Actividad ligera o moderada 2 o 3 veces por semana.
Moderada	Ej.: Pasear a 5 km/h, realizar trabajos pesados de la casa (limpiar cristales, barrer, etc.), carpinteros, obreros de la construcción (excepto trabajos duros), industria química, eléctrica, tareas agrícolas mecanizadas, golf, cuidado de niños, etc. Aquellas actividades en las que se desplacen o se manejen objetos de forma moderada. Más de 30 minutos/día de actividad moderada y 20 minutos/semana de actividad vigorosa.
Alta	Personas que diariamente andan largas distancias, usan la bicicleta para desplazarse, desarrollan actividades vigorosas o practican deportes que requieren un alto nivel de esfuerzo durante varias horas. Ej.: Tareas agrícolas no mecanizadas, mineros, forestales, cavar, cortar leña, segar a mano, escalar, montañismo, jugar al fútbol, tenis, jogging, bailar, esquiar, etc. Actividad moderada o vigorosa todos los días.

Fuente: FAO/WHO-OMS/UNU Expert Consultation Report. Energy and Protein Requirements. Technical Report Series 724. Ginebra: WHO/OMS. 1985.



En un segundo método se utiliza un Factor Medio de Actividad Física (FA) en el que se tiene en cuenta cada una de las actividades del cuadro y a las que se les da un factor individual (1 * 1,5 * 2,5 * 5 * 7)

Tipo de actividad (1)	TMR	Tiempo (horas) (2)	Total
Descanso: dormir, estar tumbado,...	1,0	8,0	8,0
Muy ligera: estar sentado, conducir, estudiar, trabajo de ordenador, comer, cocinar, planchar, jugar a las cartas, tocar un instrumento musical,...	1,5	8,0	12,0
Ligera: andar despacio (4 km/h), tareas ligeras del hogar, jugar al golf, bolos, tenis de mesa, tiro al arco, trabajos como zapatero, carpintero, sastre,...	2,5	4,0	10,0
Moderada: andar a 5-6 km/h, tareas pesadas del hogar, montar en bicicleta, tenis, baile, natación moderada, trabajos de jardinero, peones de albañil,...	5,5	2,0	10,0
Alta: andar muy deprisa, subir escaleras, montañismo, fútbol, baloncesto, natación fuerte, leñadores,...	7,0	2,0	14,0
Factor medio de actividad = total / 24 horas		24 horas	54,0

Fuente: National Research Council. Recommended Dietary Allowances. National Academy Press, Washington, DC. 1989.

Factor medio de actividad física (FA) = 54,0 / 24 horas = 2,25

El Factor Medio de Actividad Física (FA) se obtiene dividiendo el total, en el ejemplo 54, entre 24 que son las horas que tiene el día.

El Gasto Energético Total (GET), como en el primer método, se estima multiplicando el Gasto Energético en Reposo (GER) por ese factor (FA).

GET = GER x FA



El tercer método propuesto para la obtención del Gasto Energético Total consiste en sumar el gasto energético que involucren las distintas actividades realizadas durante el día.

Gasto energético total según actividad física ¹

Tipo de actividad	Gasto energético: kcal/kg de peso y minutos ²	Tiempo empleado (minutos)	Gasto total
Dormir	0,018		
Tumbado despierto	0,023		
Afeitarse	0,042		
Aseo (lavarse, vestirse, ducharse, peinarse, etc.)	0,050		
Comer	0,030		
Cocinar	0,045		
Sentado (leyendo, escribiendo, conversando, jugando cartas, viendo TV, etc.)	0,018		
De pie (esperando, charlando, etc.)	0,029		
Estudiar	0,020		
Escribir	0,027		
Barrer	0,050		
Hacer la cama	0,057		
Pasar el aspirador	0,068		
Fregar el suelo	0,065		
Limpicar cristales	0,061		
Lavar la ropa a mano	0,070		
Lavar los platos	0,037		
Limpicar zapatos	0,036		
Planchar	0,064		
Coser a máquina	0,025		
Bajar escaleras	0,097		
Subir escaleras	0,254		
Correr a 8-10 km/h	0,151		
Andar a 7 km/h	0,097		
Andar a 5 km/h	0,063		
Caminar a 3,6 km/h	0,051		
Pasear	0,038		
Conducir un coche	0,043		
Conducir una moto	0,052		
Tocar el piano	0,038		
Montar a caballo	0,107		
Ciclismo (8 km/h)	0,064		
Ciclismo (14 km/h)	0,100		
Ciclismo (20 km/h)	0,160		
Cuidar el jardín	0,086		
Cortar leña	0,110		
Bailar	0,070		
Bailar lentamente	0,061		
Bailar vigorosamente	0,101		
Jugar al baloncesto	0,140		
Jugar al balonvolea	0,120		
Jugar a los bolos	0,098		
Jugar al frontón y squash	0,152		

Jugar al fútbol	0,137		
Jugar al golf	0,080		
Jugar a la petanca	0,052		
Jugar al ping-pong	0,056		
Jugar al tenis	0,109		
Montañismo	0,147		
Escalar	0,190		
Remar	0,090		
Pescar	0,038		
Nadar de espalda	0,078		
Nadar a braza	0,106		
Nadar a crol	0,173		
Esquiar	0,152		
Trabajo de carpintería	0,056		
Mecánica	0,061		
Minería	0,100		
Sastrería	0,047		
TRABAJO:			
Ligero (Empleados de oficina, profesionales, comercio, etc.)	0,031		
Activo (Industria ligera, construcción [excepto muy duros], trabajos agrícolas, pescadores, etc.)	0,049		
Muy activo (Segar, cavar, peones, leñadores, soldados en maniobras, mineros, metalúrgicos, atletas, bailarines, etc.)	0,096		

¹ Elaborados a partir de datos de Grande Covián

² Calculados para el hombre. En el caso de la mujer hay que reducir un 10%

Ejemplo:

Hombre de 70 kg de peso realiza las siguientes actividades a lo largo de 1 día
8 horas de sueño x 60 minutos x 70 kg x 0.018 = 604.8 kcal
2 horas paseando x 60 minutos x 70 kg x 0.038 = 319.2 kcal
2 horas comiendo x 60 minutos x 70 kg x 0.030 = 252 kcal
8 horas trabajando sentado en la oficina x 60 minutos x 70 kg x 0.028 = 940,8 kcal
1 hora destinada al aseo personal x 60 minutos x 70 kg x 0.050 = 210 kcal
3 horas sentado leyendo x 60 minutos x 70 kg x 0.028 = 352,8 kcal
Total 24 horas = 2680 kcal/día

Si se tratara de una mujer del mismo peso e igual actividad, las necesidades energéticas se verían reducidas en un 10%, resultarían ser **2412 kcal**.

Ángeles Carbajal Azcona. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid
<https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/>



2. PLÁSTICAS

Además de la energía, la alimentación debe suministrar los materiales necesarios para la edificación de las estructuras corporales, su renovación y su reparación.

Las proteínas son el nutriente esencial para mantener o incrementar la masa muscular y colaborar en la elaboración de nuevos tejidos (importante durante el crecimiento y desarrollo).

Por su parte, el calcio es el componente esencial de los huesos y los dientes y representa el 2% del peso corporal y aunque su cometido básico es plástico, una pequeña parte desempeña un papel fundamental en la contracción muscular.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda 0,8 gramos de proteínas por kilogramo de peso y día, pero según la edad, el sexo, algunos estados naturales circunstanciales (embarazo) o patológicos o el nivel de actividad esta cifra puede variar.

Requerimientos diarios de Proteínas

Recomendaciones RDA				
Categoría	Edad (años) o condición	Peso (kg)	Ración dietética recomendada	
			(g)	(g)
Lactantes	0,0 – 0,5	6	2,2	13
	0,5 – 1,0	9	1,6	14
Niños y Niñas	1 – 3	13	1,2	16
	4 – 6	20	1,1	24
	7 – 10	28	1,0	28
Varones	11 – 14	45	1,0	45
	15 – 18	66	0,9	59
	19 – 24	72	0,8	58
	25 – 50	79	0,8	63
	51 +	77	0,8	63
Mujeres	11 – 14	46	1,0	46
	15 – 18	55	0,8	44
	19 – 24	58	0,8	46
	25 – 50	63	0,8	50
	51 +	65	0,8	50
Embarazo	1 ^{er} trimestre		+ 1,3	+ 10
	2 ^o trimestre		+ 6,1	+ 10
	3 ^{er} trimestre		+ 10,7	+ 10
Lactancia	1 ^{er} semestre		+ 14,7	+ 15
	2 ^o semestre		+ 11,8	+ 12

3. REGULADORAS

Los alimentos son los encargados de dotar al organismo de las sustancias necesarias para regular las numerosas reacciones químicas que se desarrollan en su interior. Al conjunto de reacciones le hemos llamado metabolismo.

Las vitaminas y pequeñas cantidades de algunos minerales se encargan de ayudar al normal funcionamiento del organismo (reacciones químicas reguladas por el sistema nervioso y endocrino).

Las necesidades de vitaminas y minerales normalmente quedan cubiertas por una dieta equilibrada. Los suplementos vitamínicos y minerales son de dudoso efecto y además, aunque las vitaminas hidrosolubles B y C son de fácil eliminación a través de la orina, las vitaminas liposolubles K, E, D y A se acumulan en la grasa subcutánea y de los órganos y pueden dar problemas por hiperdosificación.

Los sistemas modernos de procesamiento y fabricación de alimentos así como algunas formas de prepararlos en casa hacen que disminuya su nivel vitamínico, mineral y enzimático haciendo que la suplementación polivitamínica en ocasiones, a pequeñas dosis y bajo supervisión médica esté justificada.



Los Macronutrientes

	HIDRATOS DE CARBONO		GRASAS		PROTEÍNAS
SINONIMOS	Glúcidos, carbohidratos, sacáridos o azúcares.		Lípidos.		Prótidos.
ESTRUCTURAL	Carbono, Oxígeno e Hidrógeno Fórmula: $C_n(H_2O)_n$: tantos carbonos como moléculas de agua.		Carbono, Oxígeno, Hidrógeno. Con frecuencia además, Fósforo, Nitrógeno y Azufre.		Carbono, Oxígeno, Hidrógeno y Nitrógeno. Macromoléculas que se crean por la unión de aminoácidos. Aminoácidos.
UNIDAD QUE LO FORMA	Monosacáridos.		Ácidos grasos y glicerol.		Aminoácidos.
FUNCIONES	ENERGÉTICA DE 1º ORDEN. ESTRUCTURA (membrana celular). RESERVA (glucógeno, almidón).		ENERGÉTICA DE 1º ORDEN. TRANSPORTE (vitaminas liposolubles). ESTRUCTURAL (membrana celular). RESERVA (grasa corporal). PROTECTORA (en traumatismos). FORMADORA (hormonas, sales biliares).		ENERGÉTICA DE 2º ORDEN. ESTRUCTURAL (colágeno). CONTRACTIL (actina y miosina). TRANSPORTE (hemoglobina, ferritina). DEFENSA (anticuerpos). ENZIMÁTICA Y HORMONAL (sintetasas, insulina). EN LA HERENCIA: Los genes.
CLASIFICACIÓN	Por el número de unidades de azúcar.	- Monosacáridos (1) - Disacáridos (2) - Oligosacáridos (3-10) - Polisacáridos (+10)	SATURADAS		
	Por la rapidez de absorción.	- Rápidos o simples - Lentos o compuestos	INSATURADAS	- Monoinsaturadas. - Poliinsaturadas.	



1. LOS HIDRATOS DE CARBONO

• Sinónimos

Glúcidos, carbohidratos, sacáridos o azúcares.

• Estructura

Sustancias orgánicas formadas por carbono, oxígeno e hidrógeno.

Fórmula: **C_n (H₂O)_n**, es decir, están formados por tantos carbonos como moléculas de agua, de aquí el nombre de carbohidratos.

• Clasificación

A) Según el número (N) de unidades del azúcar: N (C_n (H₂O)_n):

Monosacáridos: Hidratos de carbono formados por una unidad que puede tener 3, 5 ó 6 carbonos, recibiendo el nombre de triosas, pentosas y hexosas respectivamente. Desde un punto de vista energético, las hexosas (glucosa, fructosa, galactosa...) son las más interesantes:

La glucosa es el azúcar más abundante en la naturaleza al entrar en la formación de los 3 disacáridos fundamentales de la dieta. Se absorbe muy rápidamente.

La fructosa es más dulce y se absorbe más lentamente.

La galactosa entra a formar parte de la lactosa o azúcar de la leche (el único azúcar de origen animal).

Disacáridos: formado por dos unidades de monosacárido. Los más importantes en la dieta son:

Lactosa = glucosa + galactosa.

Maltosa = glucosa + glucosa.

Sacarosa = glucosa + fructosa.

Oligosacáridos: Hidratos de carbono formados de 3 a 10 unidades de monosacárido.

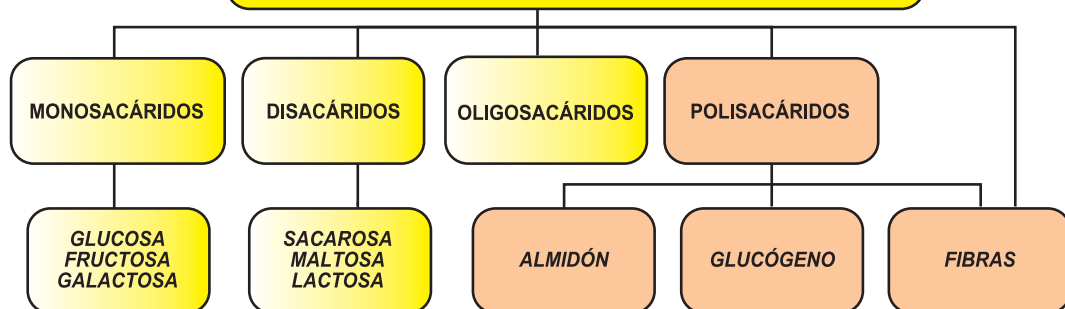
Polisacáridos: Hidratos de carbono formados por cientos o miles de unidades de monosacáridos.

Cuando las unidades son siempre las mismas se llaman **homopolisacáridos** (el glucógeno o el almidón, por ejemplo, formados por unidades de glucosa y que pertenecen al reino animal y vegetal respectivamente).

Cuando las unidades son diferentes, se llaman **heteropolisacáridos**.



HIDRATOS DE CARBONO



B) Según la rapidez de absorción:

Los carbohidratos o azúcares rápidos o simples.

No necesitan digestión y su absorción es rápida. Pasan fácilmente a la sangre provocando cambios bruscos en los niveles de azúcar en sangre (glucemia).

Son mono o disacáridos (glucosa, fructosa, galactosa y sacarosa), presentes en mermeladas, miel, dulces, pasteles, caramelos, azúcar, bebidas refrescantes, chocolate y en algunas frutas y hortalizas que al contener un poco de fibra se dificulta y retrasa su digestión y asimilación (plátanos, frutos secos, higos secos, pasas, dátiles, zanahorias, remolachas, cebollas...).

Deben representar menos del 10% del aporte calórico diario y es mejor tomarlos como postre para que el resto de alimentos anteriormente ingeridos dificulten o enlentezcan su absorción.

Actualmente se les considera como un factor más que contribuye y está relacionado con la inflamación de la pared interna de las arterias y con el síndrome metabólico (diabetes, obesidad, colesterol y triglicéridos elevados e hipertensión).

La procedencia de las calorías determina el lugar del cuerpo al que irán. Para evitar la obesidad y sus consecuencias es vital reducir el consumo de azúcar en la población, principalmente en la infantil y sustituirlo por otro hidrato de carbono menos lesivo.



Los carbohidratos o azúcares lentos o complejos.

Son de mayor tamaño que los simples, por ello necesitan digestión. Además, tienen fibra que dificulta y retrasa su absorción y posterior asimilación. Así se evitan los cambios bruscos de azúcar en sangre. Constituyen la forma más sensata de tomar hidratos de carbono y deben representar el 50-55% del aporte calórico diario:

Cereales: pastas, sémola, pan, arroz, trigo...

Fécula y legumbres: patatas, alubias, lentejas, garbanzos,...

Frutas: manzana, naranjas, melón, fresas,...

Los edulcorantes artificiales, como el aspartamo, ciclamato, polialcoholes, stevia, sucralosa y sacarina, aunque pocas, aportan calorías vacías, pueden ser adictivos y llevar al consumo de azúcares y además, en un reciente estudio se ha comprobado que alteran el metabolismo de ciertas bacterias intestinales acelerando la aparición de diabetes y obesidad. Mientras no se conozcan mejor, aconsejamos un uso responsable de los mismos siguiendo las indicaciones de un especialista.

• Funciones

La función principal de los carbohidratos es la energética. Las células vivas utilizan estos azúcares extrayendo de ellos la energía que encierran mediante una serie de reacciones químicas.

Son el combustible más utilizado por las personas durante los esfuerzos deportivos (de intensidad media a alta). El sistema nervioso solo usa glucosa como combustible.

1 gramo de glucosa totalmente oxidado proporciona 4 kilocalorías.



Los principales hidratos de carbono: La glucosa y la fructosa

La glucosa y la fructosa, junto con la galactosa son los tres monosacáridos que están más presentes en los alimentos no como moléculas simples sino como compuestos básicos de los disacáridos y polisacáridos. Estos tres azúcares simples una vez ingeridos y absorbidos en el intestino pasan a la sangre portal y llegan al hígado.

En el hígado la fructosa y galactosa entran en la vía metabólica de la glucosa en la que se transforman. La glucosa se almacena como glucógeno o sale del hígado a la circulación sistémica y es entonces cuando puede ser aprovechada por las células como combustible bajo la influencia de la insulina.

El hígado, además de asegurar la glucosa para el normal funcionamiento del cerebro utiliza el glucógeno para mantener la glucemia.

La glucosa es el nutriente básico más abundante en la naturaleza. Todos los vegetales contienen cierta cantidad de glucosa (el almidón es el almacén de glucosa vegetal). En la miel y frutas naturales está presente junto a la fructosa o como sacarosa y en la leche como lactosa asociada a la galactosa.



La glucosa que no es utilizada como combustible se transforma y se almacena como glucógeno en el hígado, aproximadamente 100 gramos y en los músculos, 200 gramos o incluso más del doble en las personas deportistas. Cuando no se puede almacenar más se transforma en triglicéridos y grasa corporal.

La fructosa es el monosacárido más dulce (ejemplo: sirope de maíz). Parte pasa al hígado y se transforma en glucosa y otra parte se mantiene como fructosa. Como con la glucosa conviene no abusar y tomarla como fruta (3 a 5 raciones al día).

La entrada de fructosa desde la sangre hasta la célula es más lenta que la de la glucosa ya que, aparte de ser insulino-independiente, se digiere más lentamente lo que provoca menos cambios en la glucemia.

Está presente, de forma natural, en la miel y de forma más saludable en muchas frutas junta a fibra y como producto elaborado, potencialmente nocivo, en multitud de refrescos, zumos procesados, azúcar blanco o moreno, bollería o golosinas.

La glucosa es más eficaz que la fructosa como combustible para la contracción muscular.



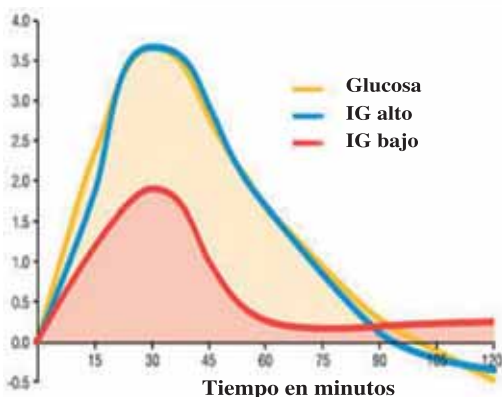
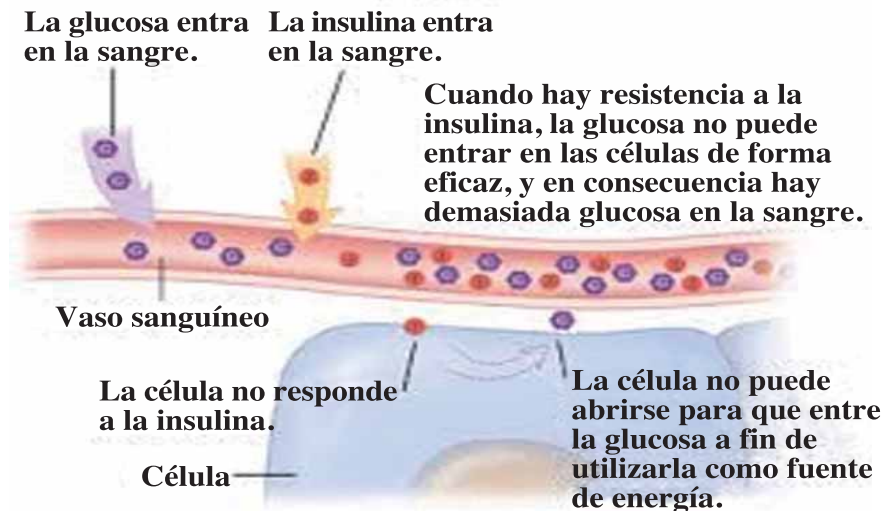
La insulina

La insulina es una hormona secretada por el páncreas que ayuda a introducir glucosa al interior de la célula para su utilización como combustible. Así reduce la glucosa de la sangre cuando su concentración es alta. Es la única hormona hipoglucemiante. Existen otras hormonas, como el glucagón o la adrenalina, que tienen el efecto contrario.

Efectos hormonales sobre el metabolismo de combustibles

TEJIDO	INSULINA	GLUCAGON	ADRENALINA
Músculo	↑ Captura de glucosa ↑ Glucogenogénesis	No efecto	↑ Glucogenolisis
Tejido adiposo	↑ Captura de glucosa ↑ Lipogénesis ↓ Lipolisis	↑ Lipolisis	↑ Lipolisis
Hígado	↑ Glucogenogénesis ↑ Lipogénesis ↓ Gluconeogénesis	↓ Glucogenogénesis ↑ Glucogenolisis	↓ Glucogenogénesis ↑ Glucogenolisis ↑ Gluconeogénesis

Son diabéticas las personas que, o bien han perdido la capacidad de segregar insulina, o bien sus células no son capaces de reconocerla por lo que no pueden reducir la glucosa sanguínea ni utilizarla como combustible.



• El índice glucémico

Representa la rapidez con la que un alimento incrementa el nivel de glucosa en sangre. Cuanto más procesado (refinado) está un alimento más alto es su índice glucémico y más dañino resulta para nuestro organismo. Los alimentos con índice glucémico elevado (hidratos de carbono rápidos) deben tomarse con otros (hidratos de carbono lentos) para retrasar su absorción.

El índice glucémico es un sistema para clasificar los alimentos en una escala de 0 a 100 de acuerdo a qué tan elevado es el pico de glucosa en sangre durante las dos horas siguientes a haber consumido un alimento en específico. Estos valores se basan en raciones que contienen 50 gramos de carbohidratos. Pero 50 gr. de carbohidratos procedentes de la pasta es una ración normal y esta misma cantidad si proviene de las zanahorias en zumo son 7 vasos.

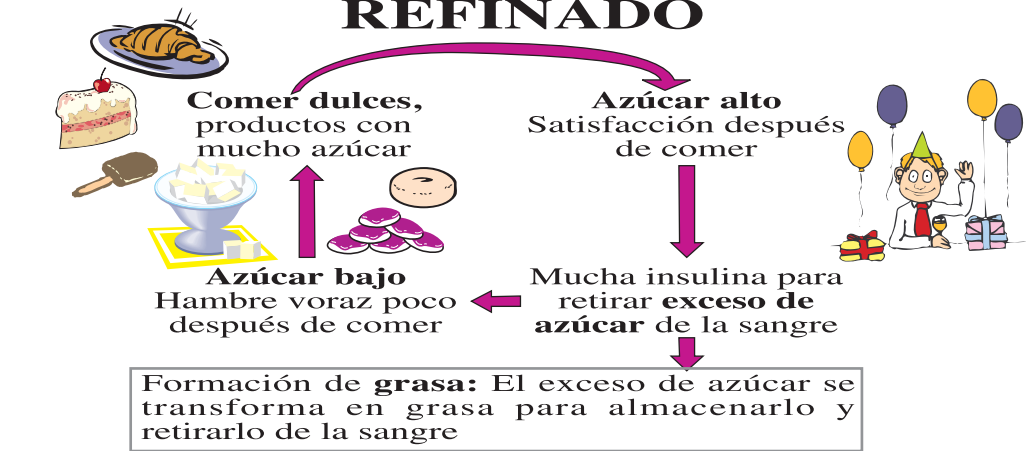
El índice glucémico de la glucosa es 100. Se considera:

- Alto: superior o igual a 70.
- Medio: entre 51 y 69.
- Bajo: inferior o igual a 50.

Alimentos de IG alto	Alimentos de IG medio	Alimentos de IG bajo
100 Maltosa	59 Azúcar blanco (SACAROSA)	36 Yogur
100 GLUCOSA	51 Guisantes verdes	35 Arroz salvaje
92 Zanahorias cocidas	51 Patatas fritas	34 Peras
87 Miel, mermelada	51 Patatas dulces (boniatos)	34 Leche entera
80 Puré de patatas instantáneo	50 Espaguetis	32 Leche desnatada
80 Maíz en copos	50 Arroz integral	29 Alubias
72 Arroz blanco	45 Uvas	29 Lentejas
70 Patatas cocidas	42 Pan de centeno integral	28 Salchichas
70 Pasteles, Pastas	42 Espaguetis de trigo integral	26 Melocotones
69 Pan blanco	40 Naranjas	26 Pomelo
68 Barritas de chocolate	40 Judías verdes	25 Ciruelas
67 Sémola de trigo	40 Avena	23 Cerezas
66 Muesli	39 Manzanas	20 FRUCTOSA
64 Pasas	38 Tomates	15 Soja
64 Remolachas	36 Helados	15 Vegetales verdes
62 Plátanos	36 Garbanzos	13 Cacahuets

Las elevaciones bruscas del nivel de azúcar en sangre originan la secreción de insulina desde el páncreas, a veces de una manera brusca, provocando paradójicamente una hipoglucemia (pájara), aproximadamente a los 20-30 minutos, típica de las personas deportistas que toman alimentos o líquidos azucarados durante la competición.

EFECTOS DEL AZÚCAR REFINADO





• La carga glucémica

Es una manera más exacta de valorar el impacto de comer hidratos de carbono. Un alimento puede tener un índice glucémico (IG) muy alto pero si la cantidad que se consume en una ración es pequeña va a tener poca repercusión sobre la glucemia. Conocer la carga glucémica o cantidad de hidratos de carbono de un alimento, **de una ración**, es más práctico para deducir la influencia que puede tener sobre la glucemia. Se calcula dividiendo el índice glucémico del alimento por 100 y multiplicando por la cantidad de hidratos en gramos de la ración.

$$CG = (IG \times HC) / 100$$

Carga glucémica. Se considera:

- Alta: superior a 20.
- Medio: entre 11 y 19.
- Bajo: inferior a 10.

Carga glucémica de algunos alimentos

Alimentos	Contenido en glúcidos (g/ración)	Índice glucémico	Carga glucémica
Carga alta	Copos de maíz	85	72
	Pan blanco	85	59
	Cereales azucarados	70	56
	Aperitivos	80	39
	Golosinas con chocolate	70	42
Carga media	Pan integral	47	24
	Plátano	65	13
	Arroz basmati	50	12
	Manzana	38	6
	Patata hervida	65	9
Carga baja	Lentejas	17	4
	Zanahorias	6	5
	Nueces	15	1
	Judías verdes	30	1
	Verduras verdes, champiñones, tomates, etc...	10	1

Lo realmente importante no es el índice glucémico, sino la carga glucémica porque es la que determina el impacto del alimento sobre nuestro organismo.

Alta (CG = 20 o mayor)					
Papas	Tamaño ración	CG	Cereales instantáneos	Tamaño ración	CG
Papa blanca al horno	1 mediana	26	Corn Flakes de Kellogg's	1 taza (30 g)	21
Papas fritas	140 g	22	Corn Pops	1 taza (30 g)	23
			Rice Krispies	1 taza (30 g)	22
Cereales	Tamaño ración	CG	Fruta seca	Tamaño ración	CG
Arroz blanco pegajoso	2/3 de taza cocido	31	Pasas	1/3 de taza	28
Mijo	2/3 de taza cocido	25	Dátiles, secos, picados	1/3 de taza	25
Cuscús	2/3 de taza cocido	23			
Arroz blanco grano largo	2/3 de taza cocido	23	Bebidas	Tamaño ración	CG
Pasta	Tamaño ración	CG	Jugo de arándano	12 oz	36
Fideos japoneses	1 taza cocidos	25	Coca-Cola	12 oz	24
Espagueti (cocido 20 minutos)	1 taza	22	Golosinas	Tamaño ración	CG
Panes	Tamaño ración	CG	Barra de chocolate Mars	60 g	26
Baguette	2 rebanadas	30	Muffin de blueberry	2/3 de pieza	22
Pan árabe	1 grande	30	Skittles	50 g	32
Pan blanco tipo italiano	2 rebanadas	22	Pastel de chocolate con betún de chocolate	115 g	20
Bollo para hamburguesa	1	21			
Mini bagel	1	20			
Pan de caja blanco	2 rebanadas	20			

Media (CG = 11–19)					
Pan, tortillas, galletas, frituras	Tamaño ración	CG	Espagueti integral	1 taza	13
Pan integral de cebada	2 rebanadas	18	Espagueti con proteína	1 taza	12
Pan blanco rico en fibra	2 rebanadas	18	Bebidas	Tamaño ración	CG
Frituras de maíz	60 g	17	Chocolate bajo en grasa	1 taza (240 ml)	12
Pan 100% integral	2 rebanadas	14	Jugo de piña, sin endulzar	180 ml	12
Pan de centeno de masa fermentada	2 rebanadas	12	Jugo de manzana	1 taza (240 ml)	8
Galletas delgadas de trigo molido grueso	4	12	Frutas, vegetales, leguminosas	Tamaño ración	CG
Tortillas de maíz	2 (15 cm diámetro)	11	Maíz dulce	1 taza	18
Cereales	Tamaño ración	CG	Camote	1 mediano (5 oz)	17
Arroz blanco precocido de grano largo	2/3 de taza cocido	16	Higos, secos, picados	1/3 de taza (60 g)	16
Arroz integral	2/3 de taza cocido	18	Plátano	1 pequeño (115 g)	11
Quinoa	2/3 de taza cocido	16	Frijoles de carita	1 taza	11
Arroz salvaje	2/3 de taza cocido	18	Cereales instantáneos	Tamaño ración	CG
Trigo entero	2/3 de taza cocidas	14	Froot Loops	1 taza (30 g)	18
Trigo quebrado	2/3 de taza cocido	12	Zucaritas	1 taza (30 g)	15
Pasta	Tamaño ración	CG	Cheerios	1 taza (30 g)	15
Espagueti (cocido 15 minutos)	1 taza	17	Bran Flakes	1 taza (30 g)	13
			Special K	1 taza (30 g)	14

Baja (CG = 10 o menor)					
Panes, tortillas, cereales	Tamaño ración	CG			
Pan integral (75% de granos enteros)	2 rebanadas	10	Chabacanos secos, picados	1/3 de taza (60 g)	9
Waffles	1 pieza	10	Duraznos en lata, con almibar ligero	1/2 taza (115 g)	9
Pan integral de centeno	2 rebanadas	10	Uvas, un racimo mediano (aprox. 50)	115 g	8
Cebada perla	1 taza	8	Mango, rebanado	2/3 de taza (115 g)	8
Palomitas de maíz	2 tazas	8	Piña, picada	2/3 de taza (115 g)	7
Tortillas de harina	2 (15 cm diámetro)	6	Manzana	1 pequeña	6
Cereales instantáneos	Tamaño ración	CG	Kiwi, rebanado	2/3 de taza (115 g)	6
Granola	1/3 de taza (30 g)	10	Betabel, rebanado	1/2 taza	5
Avena instantánea	1 taza preparada (30 g)	10	Naranja	1 pequeña	5
All-Bran	1/2 taza (30 g)	9	Durazno	1 pequeño	5
Avena	taza preparada (30 g)	7	Ciruelas	2 pequeñas	5
Leguminosas	Tamaño ración	CG	Pera	1 pequeña	4
Habas	1 taza	10	Fresas	unas 6 medianas	4
Frijoles bayos	1 taza	10	Sandia, picada	2/3 de taza (115 g)	4
Garbanzos	1 taza	8	Zanahorias, crudas	1 grande	3
Frijoles cocidos	1 taza	7	Cerezas	unas 16 (115 g)	3
Alubias	1 taza	7	Toronja	1/2	3
Frijoles blancos	1 taza	6	Nopales	1 1/2 piezas	0
Chicharos	1 taza	6	Acelga cocida	1/2 taza	2,5
Lentejas, verdes o rojas	1 taza	5	Calabaza	1 pieza	3
Lácteos y soya	Tamaño ración	CG	Bebidas	Tamaño ración	CG
Yogur bajo en grasa con fruta y azúcar	200 ml	9	Jugo de naranja, sin endulzar	3/4 de taza (180 ml)	10
Leche de soya	1 taza (240 ml)	7	Jugo de toronja, sin endulzar	3/4 de taza (180 ml)	7
Leche de chocolate baja en grasa, endulzada con aspartame	1 taza (240 ml)	3	Jugo de tomate	3/4 de taza (180 ml)	4
Yogur bajo en grasa con fruta, endulzado con aspartame	100 ml	2	Golosinas	Tamaño ración	CG
Frutas y vegetales	Tamaño ración	CG	M&Ms con cacahuete	25 (30 g)	6
Ciruelas pasas sin hueso, picadas	1/3 de taza (60 g)	10	Nutella (chocolate con avellana para untar)	4 Cdas.	4
			Frutos secos	Tamaño ración	CG
			Mixtos, tostados	1/3 de taza (40 g)	4
			Nueces de la India	unas 13 (40 g)	3
			Cacahuetes	1/3 de taza (40 g)	1

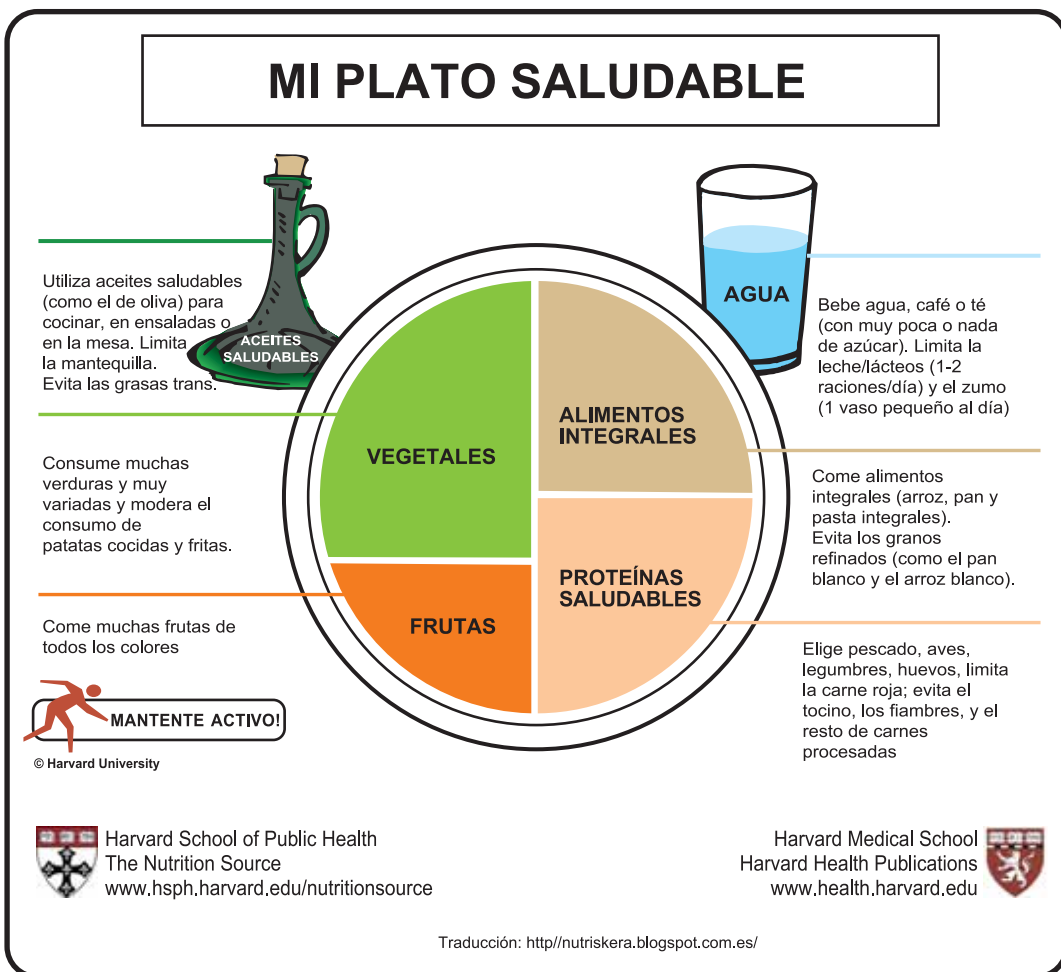
Fuente: "Tabla internacional de índice glucémico y valores de carga glucémica 2002",
American Journal of Clinical Nutrition, vol. 76, no. 1 (2002), 5-56. Datos adicionales de www.glycemicindex.com

Un alimento tan popular como la patata

La patata es interesante como alimento energético por su alto contenido en almidón digerible (almacén de glucosa). Pero su índice glucémico es elevado, motivo por el que ha desaparecido del plato saludable de Harvard recomendándose que se consuma con menor frecuencia que a diario.

Sin embargo, al tener una carga glucémica baja, el aporte energético de las patatas cocidas no llega a 80 kilocalorías por cada 100 gramos. Esta cantidad puede duplicarse o triplicarse cuando se consumen fritas.

Siempre que se pueda las patatas se deben tomar mezcladas con alimentos que contengan fibra (verduras, legumbres,...). De esta manera es mejor que si se comen como tortilla de patata, purés,...



Las fuentes naturales de carbohidratos.

La fuente fundamental de carbohidratos son los polisacáridos del reino vegetal, formados por unidades de glucosa como por ejemplo el almidón, que se encuentra en los cereales integrales, patatas.... Son ricos en vitaminas, minerales y fibra, dan menos problemas de caries y producen menores cambios en los niveles de glucemia. Estos alimentos son degradados en el estómago e intestino a glucosa, fructosa y galactosa, se absorben por la sangre, pasan al hígado, donde se almacenan como glucógeno o se transforman en glucosa que pasa a la circulación sistémica para ser transportada a los tejidos para su uso.

Si el organismo absorbe más glucosa de la que puede utilizar o almacenar como glucógeno, la convierte rápidamente en grasa y la deposita en el tejido celular subcutáneo.

Un exceso de la ingesta de alimentos ricos en carbohidratos está detrás de la obesidad.



Ni todos los azúcares engordan lo mismo ni todos son igual de dañinos.

“Los buenos, los feos y el malo”

Los buenos: frutas, verduras, hortalizas, legumbres y cereales naturales que contienen fibra, que retrasan y hacen que el nivel de azúcar en sangre suba más despacio.

Los feos: los edulcorantes que engañan al gusto pero no al cuerpo y mientras los naturales son adictivos, engordan y pueden generar diabetes, los artificiales son potencialmente tóxicos.

El malo: el azúcar blanco, por algunos autores tachado de veneno, que es un alimento altamente procesado y que cuanto menos se consuma mejor.

Es decir, en general hay que comer:

Menos azúcar blanco (sacarosa), siropes, zanahoria cocida, miel, mermelada, pan blanco, puré de patatas instantáneo, maíz en copos, arroz blanco y pastas no integrales, patata cocida, pasteles, algunos chocolates, pasas, remolacha,... En zumos envasados, refrescos, aperitivos, salsas, lácteos, bollería, dulces, platos precocinados,... se puede llegar a consumir cuatro veces más azúcar de la recomendada carente de fibra.

Más primeros platos de ensaladas, verduras, hortalizas, legumbres o cereales integrales y los segundos de pescado o filete a la plancha acompañados, por ejemplo, de espárragos verdes o pimientos.

De postre, fruta, un té o café.



• La sobrecompensación y la dieta escandinava

Como ya se ha dicho, los lugares de depósito del glucógeno son fundamentalmente el músculo y el hígado. En la persona deportista el glucógeno almacenado en el músculo es 4 veces superior al acumulado en el hígado y lo utiliza para su propio metabolismo. El almacenado en el hígado aunque parte puede ser utilizado como combustible durante el ejercicio físico otra parte se reserva para el metabolismo energético de las neuronas.

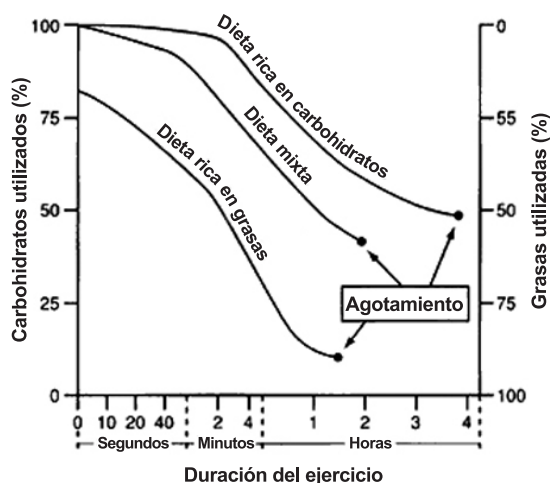
El contenido de carbohidratos en la dieta y el entrenamiento tienen una marcada influencia en el almacenamiento muscular de los mismos (glucógeno). Si la realización de una prueba atlética está precedida de varios días de ejercicio físico muy intenso y/o de varios días en los que la dieta es pobre en carbohidratos, y después se toman abundantes carbohidratos y no se entrena o se hace más suave, se produce el fenómeno llamado de la sobrecompensación por el que los depósitos de glucógeno duplican o triplican los valores normales. Este efecto se produce solo sobre los músculos que se han ejercitado.

La dieta disociada escandinava se basa en el hecho de la sobrecompensación. Consiste en ingerir durante 3 días una dieta pobre en carbohidratos (rica en grasas y proteínas) a la vez que se entrena intensamente, con lo cual se gastan los depósitos de glucógeno, para continuar con 3 días con una dieta rica en carbohidratos y entrenamiento suave.

Actualmente se utiliza una modificación de esta dieta en la que cuando se entrena intenso en vez de evitar los hidratos de carbono se come normal porque comer solo grasas y proteínas puede provocar alteraciones digestivas. Se entrena varios días de manera intensa y los últimos días previos a la competición se entrena poco y se aumenta la ingesta de carbohidratos.

Cuando se almacena el glucógeno en los músculos lo hace asociándose a agua, por lo que a la dieta de sobrecompensación hay que añadir la abundante ingesta de líquidos. Si no se bebe, el organismo utiliza agua de otras zonas del cuerpo pudiendo originar deshidratación. El agua asociada al glucógeno puede provocar en algunos momentos sensación de pesadez o de hinchazón en los músculos y entorpecer la práctica deportiva al principio de las pruebas.

Para conocer las molestias digestivas que acarrearán estas dietas y las malas sensaciones musculares que originan es conveniente ensayarlas antes de la competición.



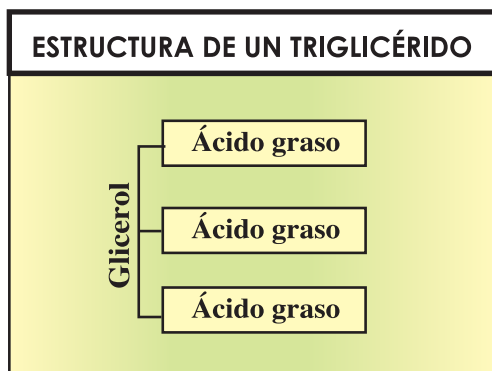
2. LAS GRASAS

• Sinónimos

Lípidos.

• Estructura

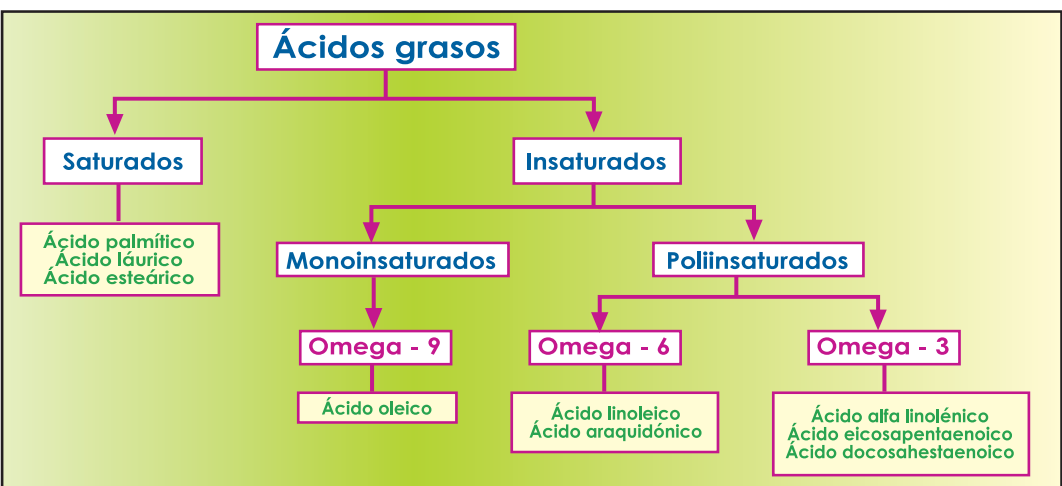
Sustancias orgánicas formadas básicamente por carbono, oxígeno e hidrógeno a los que con frecuencia se asocia fósforo, nitrógeno y/o azufre.



Los triglicéridos son la forma más frecuente en la que las grasas se encuentran en la alimentación. Están formados por un glicerol (alcohol) que esterifica a 3 ácidos grasos.

Los ácidos grasos están formados por cadenas lineales de C, H y O. Los principales son: oleico, linoleico, linolénico y araquidónico.

Se llaman ácidos grasos esenciales a los que no pueden ser sintetizados por nuestro organismo, y son indispensables para la vida. Por ello, obligatoriamente hay que tomarlos en la dieta (ácidos linoleico y linolénico).



Los alimentos en calidad y cantidad contienen ácidos grasos diferentes

Composición en ácidos grasos de fuentes vegetales y animales

Fuente	Ácidos grasos (%)			
	Oleico	Linoleico	Linolénico	Saturados
Coco	5.8	1.8		92.4
Canola	58.0	26.0	10.0	6.0
Grasa de vacuno	42.0	1.0	7.0	60.0
Hígado de vaca	17.0	20.0	6.5	52.0
Leche de vaca	32.0	5.3	1.6	60.0
Maravilla	19.0	71.0	0.2	9.8
Maní	54.0	29.0	0.1	17.0
Maíz	31.0	52.0	1.0	16.0
Mantequilla	31.0	2.2	1.8	65.0
Oliva	70.0	11.2	0.8	18.0
Pepa de uva	20.0	63.0	1.0	16.0
Palta	69.2	13.0	0.8	17.0
Salmón	30.0	5.0	30.0	35.0
Sardina	33.5	3.5	35.0	28.0

• Funciones

Las grasas tienen mala fama, sin embargo, son fundamentales para la vida.

- La función principal de las grasas es la energética. Son los nutrientes que producen más energía ocupando menos espacio. La oxidación de 1 gramo de grasa produce 9 kilocalorías (el doble que los hidratos de carbono).
- A través de los alimentos grasos las personas recibimos los ácidos grasos esenciales y las vitaminas que van disueltas en un medio graso (liposolubles) A, D, E y K.
- Las grasas proporcionan aroma y sabor a los alimentos haciéndolos más apetecibles.

Pero además tienen otras funciones como la:

- Estructural, formadora de la membrana celular y de la mielina (componente de los nervios).
- Protectora, como aislante térmico (tejido celular subcutáneo) y protector traumático (grasa perirrenal).
- Anabolizante, interviniendo en la formación del colesterol y biosíntesis de hormonas esteroideas.
- Reguladora de los niveles de colesterol y lipoproteínas plasmáticas.

Como ya se ha dicho, las grasas se pueden formar de precursores no grasos (carbohidratos y proteínas). No se debe abusar de los azúcares. Los azúcares de absorción rápida que no son utilizados como fuente de energía, por ejemplo, durante el ejercicio físico, se transforman con facilidad en grasas saturadas y se acumulan en el tejido adiposo.

Investigaciones actuales sugieren que algunas grasas saturadas desempeñan funciones importantes en el organismo y que la moderación en su consumo se aconseja, fundamentalmente, por su mala influencia sobre los niveles de colesterol total y el LDL colesterol (malo).

En alimentación merece la pena gastarse el dinero en las grasas monoinsaturadas y omega 3 y no abusar de las omega 6 y de las saturadas. En general, las caras son sinónimo de saludables.

Por otro lado, un estudio realizado en la Universidad de McMaster (Canadá) afirma que las grasas saturadas no se asocian a un mayor riesgo de muerte por enfermedad cardíaca, ictus o diabetes tipo II. No obstante las personas expertas por el momento recomiendan limitar las grasas saturadas (igual o inferior al 10% del aporte calórico total).

Se ha demostrado que en la lucha contra la obesidad, las dietas bajas en grasas a largo plazo no son más eficaces que las demás. En esta lucha parecen más seguras las dietas bajas en hidratos de carbono.

● Clasificación de las grasas

Las grasas pueden ser:

- 1. Saturadas: ricas en ácido esteárico**, generalmente de origen animal, bastante estables, sólidas a temperatura ambiente y potencialmente generadoras de aterosclerosis, ejemplo: carnes grasas, piel de las aves de corral, embutidos, tocinos, sebos, cremas, manteca de cacao, leche entera y algunos derivados como el queso, la mantequilla, la nata, los helados..., o cierta bollería y comida industrial y aceites tropicales (coco, palma) que contienen ácido palmítico.
- 2. Insaturadas:** Generalmente son grasas vegetales, más inestables y fáciles de oxidar, líquidas a temperatura ambiente:
 - **Monoinsaturadas u omega 9, ricas en ácido oléico** como las del aceite de oliva, algunos frutos secos (sobre todo nueces) y aguacate.





● **Poliinsaturadas:**

• **Omega 3 ricas en ácido alfa-linolénico:**

- **De origen vegetal**, donde el linolénico puede convertirse en *EPA y *DHA que son dos ácidos grasos cardioprotectores, como en las semillas de lino, legumbres, nueces, almendras, avellanas o kiwis.
- **De origen animal**, donde igual que antes, el linolénico puede convertirse en DHA, en los pescados: aceite de bacalao, caballa, salmón, sardinas, arenque,...mariscos y en EPA, en general, en los organismos marinos.

• **Omega 6 ricas en ácido linoléico y araquidónico:**

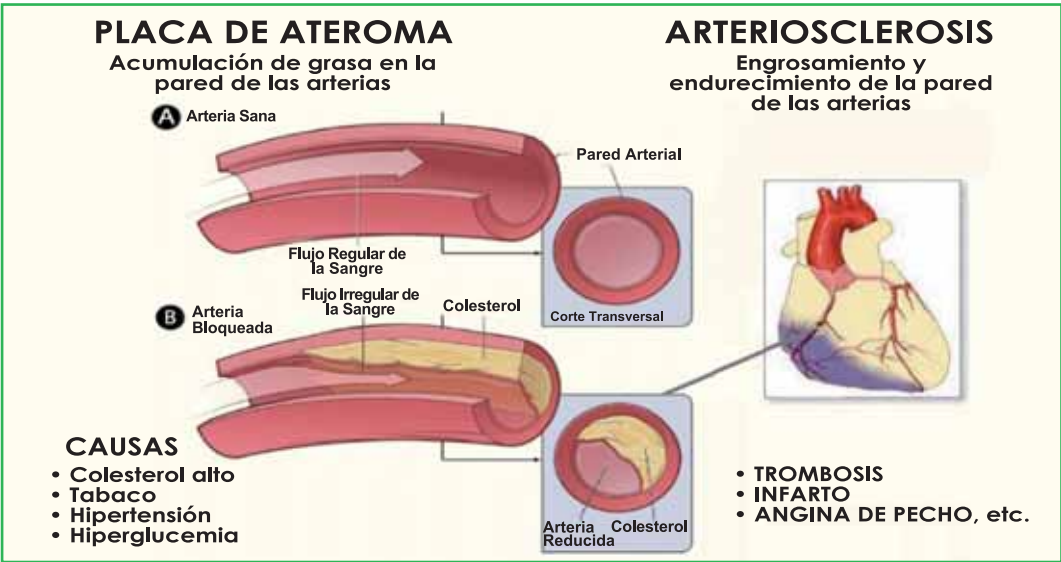
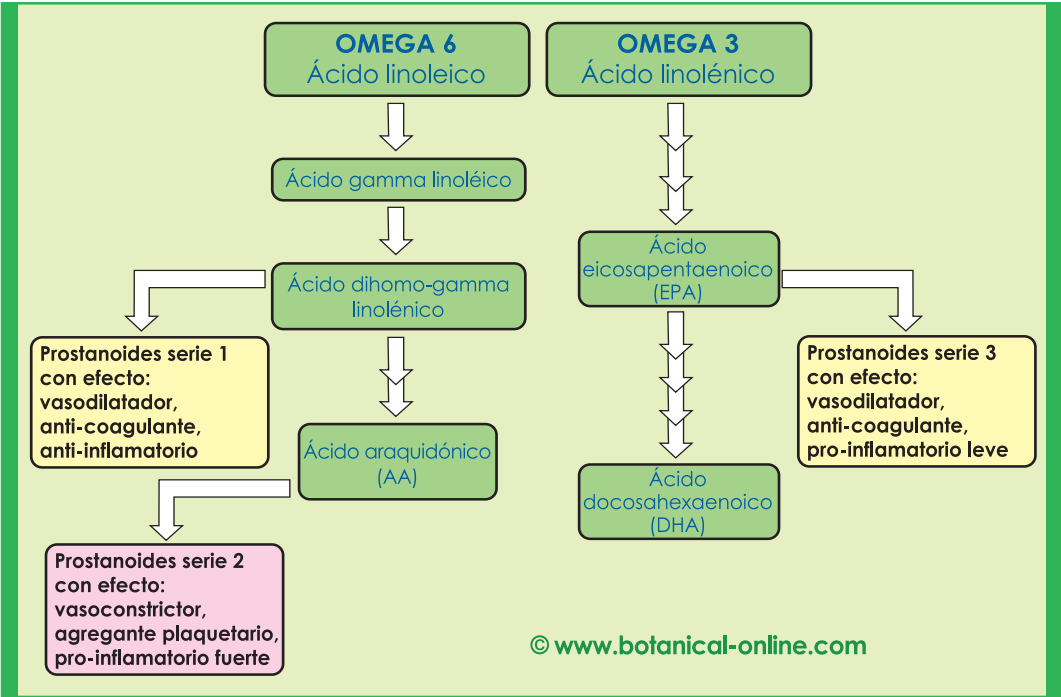
- **De origen vegetal, ricas en ácido linoléico** con capacidad antiinflamatoria y antitrombótica: maíz, soja, frutos secos, cereales y pan integral. Pero hay que tener cuidado porque en algunos aceites vegetales puede transformarse en el hígado en ácido gamma-linolénico que puede seguir dos vías metabólicas o bien hacia el ácido dihomo-gamma-linolénico (saludable) o bien hacia el ácido araquidónico (perjudicial): girasol, soja, maíz, cacahuete, germen de trigo,...
- **De origen animal, ricas en ácido araquidónico** con efectos perjudiciales que aumentan la inflamación y favorecen la formación de trombos: carnes como la de cerdo, carnes rojas y aves de corral, embutidos, algunos pescados, mariscos, yemas de los huevos, leche y algunos derivados lácteos, cierta pastelería y bollería industrial y algunos alimentos preparados.

* EPA (Eicosapentaenoico).

* DHA (Docosahexaenoico).

Estudios recientes parecen confirmar que los desequilibrios entre las grasa omega 6 y omega 3 junto con los carbohidratos refinados, entre otros factores, son responsables de enfermedades cardiovasculares, artritis, osteoporosis, cambios de ánimo, obesidad y algunos cánceres.

Se recomienda que la relación omega 6/omega 3 sea inferior de 4 a 1.



Cuidado con las grasas trans

Las grasas trans se obtienen a partir de la hidrogenación de los aceites vegetales que pasan de insaturadas (líquidas) a saturadas (sólidas, ej.: margarinas). También se encuentra de forma natural en la grasa corporal del ganado. Atención porque estas grasas bajo el nombre de vegetales se pueden vender como saludables cuando en realidad son más perjudiciales que las grasas saturadas cis (forma natural no alterada). Están muy presentes en la pastelería y bollería industrial y se utilizan para mejorar la textura y el sabor de los alimentos.

La bollería industrial es muy rica en almidones (harina) pero también contienen mantecas ricas en grasas trans, desaconsejadas por sus efectos perjudiciales para la salud.

