

PRINCIPIOS BÁSICOS DE NUTRICIÓN DEPORTIVA

Desde los albores de la humanidad, una de las preocupaciones básicas del hombre, quizá en aquella era la más importante, fue alimentarse, conseguir la comida necesaria.

Debió llegar un momento en el que pudo comenzar a relacionar los alimentos que ingería con su poder físico, bien de fuerza o de resistencia.

Las primeras referencias escritas conocidas que relacionan el rendimiento deportivo con el tipo de dieta consumida se encuentran en escritos de la antigua Grecia. Allí se comentan las diferentes formas de alimentarse de los atletas que participaban en aquellos primeros juegos olímpicos, donde incluían también ciertas «pócimas» secretas, a modo de lo que hoy podríamos conocer como **«ayudas ergogénicas»**.

Se dice que Milón de Cretona, campeón olímpico de lucha y discípulo de Pitágoras, tomaba diariamente 20 libras de carne, otras tantas de pan y 15 litros de vino, lo cual no deja de parecer una desvirtuación exagerada para engrandecer todavía más a un campeón.

Fue esa una época caracterizada por la búsqueda de récords a través del consumo abundante de carne, utilizando la más adecuada para cada especialidad. Así la carne de cabra era la idónea para los saltadores, la de toro para los corredores y la de cerdo para los luchadores y más tarde para los gladiadores romanos.

Estos conocimientos y prácticas fueron posteriormente utilizados por los entrenadores de los gladiadores en la antigua Roma. En estos casos el llevar una alimentación adecuada era más importante aún si cabe, puesto que alcanzar un alto rendimiento físico comportaba salvar la propia vida.

Tras la caída del Imperio Romano, todos estos conocimientos se olvidaron y sólo ha sido a finales del siglo XIX y principios del XX cuando el hombre ha comenzado a relacionar, primero de una forma totalmente empírica y luego, como consecuencia de la investigación científica, la alimentación y nutrición con el rendimiento físico. Así pues, las investigaciones dirigidas a

ambiental. Así, si la temperatura es muy elevada, nuestro organismo necesitará producir más cantidad de sudor para enfriarse, pero si la humedad es también muy elevada, la evaporación del sudor producido estará dificultada, con lo que la velocidad de enfriamiento de nuestro cuerpo disminuirá drásticamente y la respuesta corporal será la producción de mayor cantidad de sudor, con el consiguiente aumento en ambos casos de la deshidratación corporal.

Para evitar estos problemas hay que tener en cuenta que **la velocidad de deshidratación es superior a la velocidad de hidratación, por lo que se debe comenzar el ejercicio perfectamente bien hidratado, y seguir bebiendo constantemente, sin esperar a notar la sensación de sed**, ya que ésta no es más que una respuesta del organismo cuando ya ha comenzado el proceso de deshidratación corporal. Es decir: **¡Se debe beber para no tener sed, no para aplacar la sed!**

Por el mismo motivo, durante la práctica del ejercicio físico, se deben llevar prendas que no dificulten la evaporación del sudor.

Con el sudor también eliminamos sales minerales, fundamentalmente sodio; sin embargo, cuando la duración y la intensidad del ejercicio son elevadas, también deben tenerse en cuenta las pérdidas de magnesio, potasio y zinc.

En muchas ocasiones, el deportista no es consciente de la pérdida de sudor que sufre cuando está entrenando y aún menos cuando compite. Para clarificar este tema debemos tener en cuenta algunas consideraciones:

- Como se ha comentado anteriormente, el mero hecho de respirar ya provoca una pérdida de agua, por lo tanto, como la práctica de cualquier ejercicio físico eleva la frecuencia respiratoria, también esto es causa importante de deshidratación. En este caso, contrariamente a la sudoración, la pérdida de agua por la respiración es mucho mayor cuanto menos humedad hay en el ambiente, o lo que es lo mismo, cuanto más seco sea el clima.
- La cantidad de sudor producido estará relacionada con las condiciones de humedad y temperatura del medio externo. Cuanto mayores sean estos dos parámetros, mayores serán las pérdidas. A modo de ejemplo podemos citar un deporte concreto, que por el medio en que se desarrolla, el deportista no tiene en cuenta estas condiciones: nadar en piscinas climatizadas aumenta la velocidad de deshidratación corporal debido a dos causas, la temperatura del agua y la del entorno, y la humedad del propio entorno. Así, la zonas donde se encuentran los vasos, los vestuarios y las duchas, no sólo son locales con temperatura elevada, sino también con una humedad relativa anormalmente alta. Todo ello tiende a aumentar la cantidad de sudor y a dificultar su evaporación, lo cual favorece, como sabemos, la deshidratación. En cambio, la práctica de la natación al aire libre producirá una deshidratación que estará directamente relacionada con la temperatura del agua y con las condiciones climáticas exteriores. Aun en el mejor de los casos (aguas frías), el grado de deshidratación siempre será mayor que en reposo.



Galletas	5
Aceitunas	4,4
Cereales de desayuno	4
Plátanos	3,4
Coles y repollo	3,3
Judías verdes, zanahorias	2,9

Figura 3.6. Alimentos ricos en fibra.

3.3. DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN

La digestión es un proceso que consiste en la descomposición de los alimentos que ingerimos hasta unidades más pequeñas que pueden ser absorbidas para, de esta forma, ser asimiladas por nuestro organismo.

El primer paso de la digestión se lleva a cabo en la **boca**, gracias a unas enzimas que se encuentran en la saliva que reciben el nombre de **amilasas salivares** o **ptialina**. Dichas enzimas son capaces de romper las largas cadenas de almidón y convertirlas en unidades mucho más pequeñas. Por ello, es recomendable masticar muy bien los alimentos, para que esta primera digestión se realice de la manera correcta.

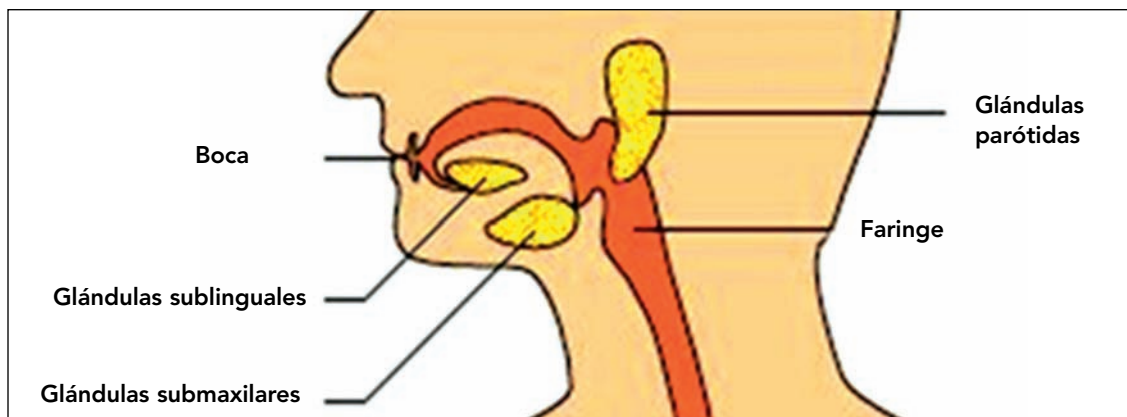


Figura 3.7. Digestión en la boca. Las glándulas que se observan en el esquema son las encargadas de producir las enzimas salivares. (Imagen extraída y modificada de la galería de imágenes del proyecto biosfera del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Autores: Fernando Bort, Pablo Egea, Carlos Rubio.)

Cuando el alimento triturado y parcialmente digerido por las enzimas salivares llega al **es-tómago**, se detiene la digestión de los hidratos de carbono puesto que los ácidos del mismo hacen que la enzima salivar se inactive temporalmente.

Es en el **duodeno** cuando vuelve a actuar la **amilasa** pero, en este caso, la segrega el pán-creas. Aquí se produce una degradación mayor que la producida en la boca pero no llegan

lud son muy beneficiosos, siendo el más conocido la **disminución del colesterol y los triglicéridos** en sangre. Se conocen comúnmente como ácidos grasos **omega 6 ($\omega 6$)** y **omega 3 ($\omega 3$)**. Dos de estos ácidos grasos poliinsaturados son esenciales, esto es, debemos ingerirlos mediante la alimentación porque el organismo no puede sintetizarlos: son los ácidos **linoleico** (es un $\omega 6$) y **linolénico** (un $\omega 3$). A partir del primero se puede sintetizar en la edad adulta el ácido **araquidónico**, que se considera también esencial en las primeras etapas de la vida. Para un individuo adulto, una ingesta adecuada de ácidos omega 6 (linoleico + araquidónico) debe estar alrededor del 4% de la energía total y los ácidos omega 3 (expresados como linolénico + araquidónico) representarán un 1%.

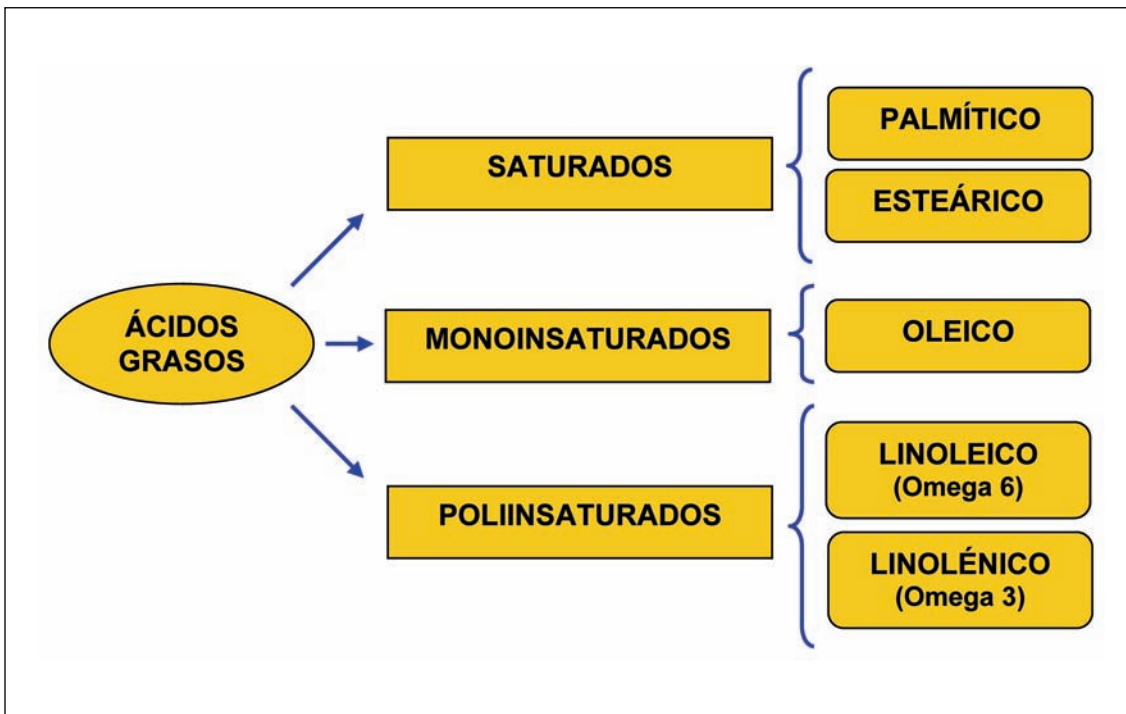


Figura 4.3. Clasificación simple de los ácidos grasos.

4.1.2. Colesterol

El **colesterol** es una grasa que tiene múltiples funciones en el organismo, aunque sea más conocido por sus efectos perjudiciales sobre la salud cardiovascular.

Forma parte de las membranas celulares y es precursor de sustancias imprescindibles para la vida, como las llamadas hormonas esteroideas (cortisol, hormonas sexuales femeninas y masculinas), ácidos biliares y vitamina D.

En el organismo es sintetizado fundamentalmente por el hígado, por lo que sus niveles sanguíneos guardan un equilibrio entre el colesterol que ingerimos mediante la alimentación y el que nosotros mismos fabricamos. Si las concentraciones sanguíneas son demasiado elevadas, se puede ir depositando en arterias y venas, para después oxidarse y quedarse literalmente «pegado» a sus paredes, de esta forma disminuye el diámetro de los vasos sanguíneos hasta el punto de cerrarse por completo. Por ello, concentraciones elevadas de colesterol en sangre constituyen uno de los riesgos más importantes de la llamada **enfermedad cardiovascular** (arteriosclerosis, infarto cerebral y cardíaco).

- Un aumento en la utilización de los aminoácidos de cadena ramificada como fuentes de energía por los músculos, de tal forma que su concentración en el torrente sanguíneo disminuye.

Los ácidos grasos, cuando «viajan» por el torrente sanguíneo, lo hacen unidos a una proteína llamada **albúmina** que actúa como su transportador.

Hay un aminoácido esencial, el triptófano, que también se encuentra en parte unido a la albúmina, pero que al haber ese aumento tan grande de ácidos grasos libres, es desplazado por ellos de ese «autobús» transportador llamado albúmina y por lo tanto, una parte importante de él queda libre en la sangre.

Los aminoácidos de cadena ramificada y el triptófano atraviesan la barrera hematoencefálica (esto es, penetran en el cerebro) unidos a un mismo transportador, de tal forma, que en condiciones normales hay un equilibrio competitivo entre el **triptófano libre** y estos aminoácidos en la utilización de este transportador para penetrar en el cerebro, pero en estas situaciones, donde la cantidad de aminoácidos de cadena ramificada está disminuida porque están siendo captados por los músculos para ser transformados en energía, el **triptófano libre** dispone de más transportadores para él solo, de tal forma que penetra en mayor cantidad dentro del cerebro.

Podríamos decir, utilizando el ejemplo del autobús anterior, que en este nuevo autobús que usan a la vez los aminoácidos de cadena ramificada y el triptófano libre para penetrar en el cerebro, hay muchas más «plazas libres» que son utilizadas por el triptófano.

Una vez dentro del cerebro, el triptófano es convertido en una sustancia neurotransmisora llamada **serotonina**, con lo cual, los niveles de serotonina cerebral aumentan.

Parece ser que ese aumento de serotonina es el responsable de la aparición de esa llamada **fatiga central**.

¿Cómo combatirla?

La toma de aminoácidos de cadena ramificada aumenta sus concentraciones plasmáticas, lo cual permite que «ocupen más plazas» de ese autobús que utilizan junto con el triptófano para penetrar en el cerebro. De esta manera compiten con el triptófano desplazándole del «autobús». Así los niveles cerebrales de triptófano son más bajos y por lo tanto, la concentración de serotonina en el cerebro se mantiene baja.

La consecuencia de ello es que se retrasa la aparición de esa fatiga central, con lo cual el deportista puede rendir al nivel máximo durante un mayor espacio de tiempo. Pero es que además, si no se toman aminoácidos de cadena ramificada antes y/o durante el ejercicio prolongado, esa utilización de estos por los músculos para transformarlos en energía hace que el deportista pierda parte de sus propias proteínas, con lo cual su recuperación será mucho más lenta, ya que la síntesis de las proteínas perdidas por el propio músculo es un proceso más lento que la recuperación del glucógeno consumido.

10.3.3.2. Glutamina

La glutamina es un aminoácido no esencial que se sintetiza fundamentalmente en el músculo esquelético, el pulmón y el cerebro, aunque también puede ser sintetizado por todos los tejidos del organismo.

Esto es así porque los hidratos de carbono son las sustancias que más energía proporcionan por unidad de tiempo. Por ello, si para realizar una determinada actividad física se necesita un aporte elevado de energía en cada instante, nuestro organismo recurre siempre a la utilización de la glucosa almacenada en nuestro cuerpo en forma de glucógeno. Cuando las reservas de glucógeno se agotan, la energía obtenida por otras sustancias, como por ejemplo las grasas, no permite intensidades de esfuerzo tan elevadas, porque su "potencia" calórica por unidad de tiempo es menor.

La mayor parte de las células que forman los tejidos son capaces de utilizar muchas sustancias como fuente de energía, pero sin embargo, los glóbulos rojos y las células del sistema nervioso (responsables en parte de la actividad cerebral) utilizan glucosa y les cuesta mucho tiempo adaptarse para poder utilizar otras sustancias. Por ello necesitamos disponer siempre de una reserva glucídica.

La Organización Mundial de la Salud recomienda que el 55-60% de la energía calórica total que nos suministran los alimentos diariamente sea en forma de hidratos de carbono, preferiblemente complejos (polisacáridos). Los azúcares simples no deberían suponer más del 5% de las calorías totales diarias ingeridas.

Los hidratos de carbono contenidos en los alimentos, como ya se ha comentado, a medida que se digieren se van transformando en unidades más simples, hasta que al final se convierten en monosacáridos (normalmente glucosa) y así son absorbidos, y pasan al torrente sanguíneo para ser conducidos a los tejidos que los necesiten. La glucosa también se puede transformar en lípidos en el hígado que posteriormente son transportados al tejido adiposo.

Pero la glucosa tiene también otros destinos:

- Ser transformada en **piruvato**, a través de la ruta metabólica conocida como glucólisis. Este metabolito es el sustrato fundamental que interviene en la obtención de energía por las principales rutas.
- Ser convertida a **pentosas**, a través de la vía denominada ruta de las pentosas, fosfato necesario para la generación de NADPH, coenzima que se utiliza en la biosíntesis de ácidos grasos y esteroides, y la formación de ribosa 5 fosfato, carbohidrato necesario para la síntesis de nucleótidos para la formación de ADN.
- Ser almacenada como **glucógeno** en hígado y músculos.

La **glucólisis** es una ruta metabólica formada por 10 reacciones enzimáticas, en la que una molécula de glucosa se transforma en dos moléculas de tres átomos de carbono llamado ácido pirúvico. En el proceso se invierte y se genera energía. El rendimiento energético final de la glucólisis es de 2 ATP puesto que se necesita gastar 2 ATP en las etapas iniciales para poner en marcha el proceso, pero en las finales se generan 4. El ATP (adenosin trifosfato) es la unidad biológica universal de energía ya que, al romperse, es la molécula que libera más energía.

Una vez tenemos ácido pirúvico o piruvato éste puede seguir dos rutas ya se encuentre en presencia o "ausencia" de oxígeno.

Cuando el suministro de oxígeno es abundante y los músculos no están trabajando intensamente, las células utilizan el piruvato de manera aeróbica, es decir, en presencia de oxígeno. En esta situación el piruvato pasa al interior de la mitocondria donde una serie de reaccio-

Una eficiencia energética alta es expresión de un alto nivel de entrenamiento, puesto que con él se mejora la llamada «técnica deportiva».

Dicho de una forma más sencilla: cuanto mejor sea el entrenamiento del individuo, menos oxígeno necesitará para realizar el mismo trabajo. Por ello, si comparamos a dos deportistas, uno muy bien entrenado y otro con un nivel más bajo de entrenamiento, el primero consumirá menos oxígeno para realizar el mismo trabajo que el segundo, por lo tanto su rendimiento será mayor.

9.2.5. Umbral aeróbico

La intensidad con la que se lleve a cabo cualquier tipo de trabajo físico determinará la cantidad de energía necesaria por unidad de tiempo para su realización.

Si esa intensidad va en aumento, llegará un momento en que la cantidad de energía producida por unidad de tiempo obtenida por el metabolismo aeróbico será insuficiente para satisfacer las necesidades del momento. Será entonces cuando el músculo tendrá que recurrir a la glucólisis anaeróbica, con la consiguiente producción de ácido láctico.

Ello supone la aparición de cargas ácidas que deberán ser neutralizadas.

El punto en el cual el metabolismo aeróbico se hace insuficiente para satisfacer las demandas energéticas del músculo y, en consecuencia, es necesario recurrir a las fuentes anaeróbicas adicionales de suministro energético recibe el nombre de **umbral aeróbico**.

Este concepto trae como consecuencia dos hechos:

- El aumento de producción de ácido láctico.
- La necesidad de neutralizar las cargas ácidas del ácido láctico.

Durante el ejercicio físico, el organismo utiliza fundamentalmente el sistema del bicarbonato como medio para neutralizar las cargas ácidas producidas por la formación de ácido láctico.

Nada más formarse el ácido láctico, se amortigua con el bicarbonato sódico, y se forman lactato sódico y ácido carbónico, que se disocia (descompone) rápidamente en anhídrido carbónico (CO_2) y agua (H_2O). El agua la utiliza el organismo para rehidratarse, mientras que el CO_2 que no es utilizado para resintetizar bicarbonato es eliminado a través de la ventilación.

Queda claro que la puesta en marcha del metabolismo anaeróbico no implica la paralización del metabolismo aeróbico, ya que éste sigue funcionando, sino que ambas vías metabólicas están simultáneamente en funcionamiento.

Así pues, al CO_2 formado como consecuencia del ciclo de Krebs y de la fosforilización oxidativa se une el CO_2 formado como consecuencia del taponamiento del ácido láctico por el bicarbonato, por lo que el «cociente respiratorio» es mayor de uno ($R > 1$).

- **Infecciones del tracto respiratorio superior.** Los deportistas con altos volúmenes de entrenamiento tienen un mayor riesgo de padecer lo que en términos médicos se conoce como **IRS** (infecciones que ocurren en la parte superior del aparato respiratorio: faringitis, traqueitis, amigdalitis, etc.). También hay muchos estudios científicos que demuestran los beneficios para estos deportistas del uso de suplementos estimuladores del sistema inmunológico (inmunoestimuladores), como el aminoácido **glutamina**.
- **Estrés oxidativo.** Los altos consumos de oxígeno realizados durante el ejercicio físico, con el consiguiente aumento del metabolismo oxidativo para producir la energía requerida por los músculos, producen elevadas cantidades de radicales libres, con el riesgo que estos pueden comportar para la salud.

10.3.4.1. Minerales

Aunque ya se han comentado extensamente las implicaciones fisiológicas de los distintos minerales en el capítulo 6, en este apartado expondremos muy sucintamente los minerales más conocidos que tienen una relación con el ejercicio físico.

Los principales minerales implicados en la fisiología y el metabolismo muscular son el **calcio, el potasio y el magnesio**, por lo tanto **su ingesta diaria con la alimentación resulta esencial**.

Pero también hay otros minerales que están relacionados directa o indirectamente con el metabolismo más intenso que ocurre durante la práctica deportiva.

Repasemos algunos de ellos incluidos los ya enunciados:

10.3.4.1.1. Magnesio

Un 70% de todo el magnesio que hay en el organismo está localizado en los huesos y solamente un 1-3% está disponible desde el punto de vista metabólico.

En los deportistas, se han encontrado bajas concentraciones plasmáticas de magnesio, tanto en reposo como después del ejercicio. Aunque estos hallazgos pueden ser una consecuencia de la redistribución corporal de este mineral producido por el ejercicio, sí parece que ciertas molestias de tipo muscular disminuyen con una suplementación rica en magnesio. No podemos olvidar que durante los ejercicios de larga duración, las pérdidas de este mineral por la sudoración pueden llegar a ser importantes. En estos casos resulta muy interesante la toma de una bebida energética deportiva que contenga, entre otros, este mineral en una concentración perfectamente estudiada.

10.3.4.1.2. Potasio

Como ya se ha comentado, el potasio está en su mayor parte dentro de las células de nuestro organismo, fundamentalmente en el interior del músculo esquelético, parcialmente unido a los depósitos de glucógeno.

El músculo pierde potasio durante los procesos de contracción, por lo que las concentraciones plasmáticas del mismo aumentan durante el ejercicio, por eso no es bueno tomar cantidades elevadas de potasio durante la práctica deportiva, ya que podrían resultar tóxicas.

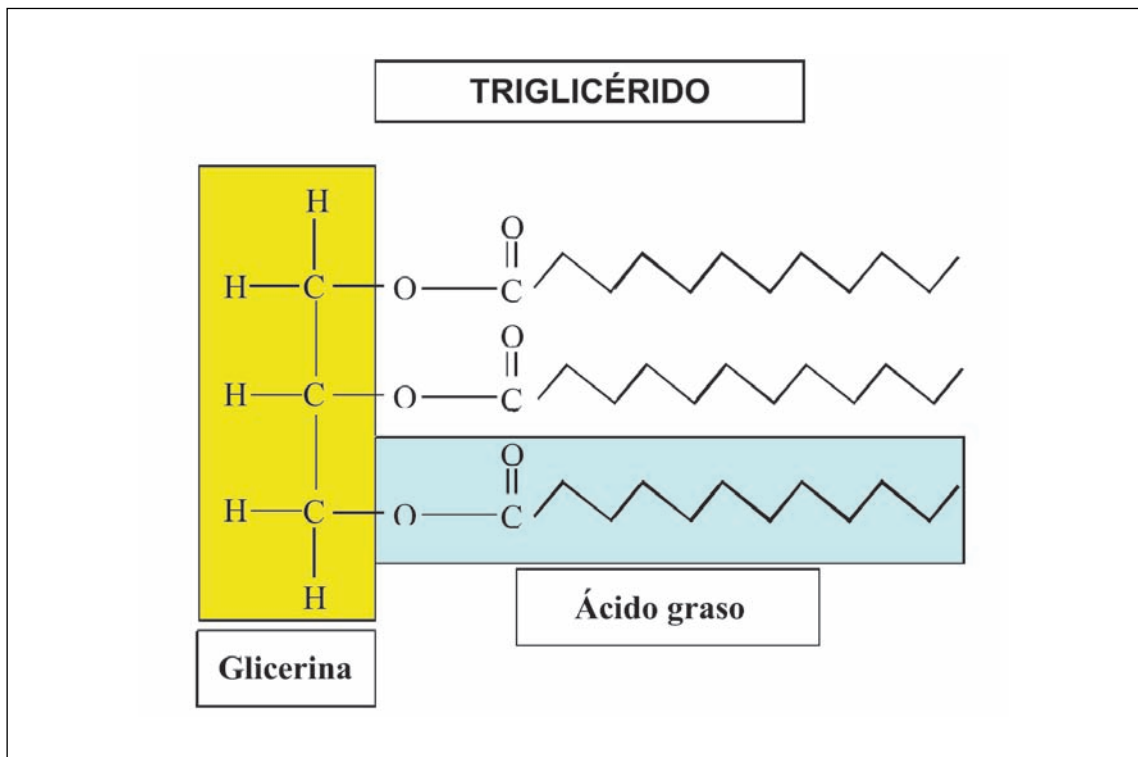


Figura 4.2. Esquema de un triglicérido.

No podemos olvidar otra sustancia lipídica de extraordinario valor biológico: el colesterol.

4.1.1. Ácidos grasos

Los ácidos grasos son sustancias químicas formadas básicamente por átomos de carbono e hidrógeno de diferentes longitudes de cadena, responsables del comportamiento fisiológico de muchas grasas. Estas cadenas acaban con dos átomos de oxígeno.

Pueden ser de varios tipos:

- **Ácidos grasos saturados.** Los átomos de carbono tienen todos sus lugares de unión ocupados. Son sólidos a temperatura ambiente. Los más abundantes son el **ácido palmítico** y el **esteárico**. Su ingesta no debe exceder del 7-8% del total calórico diario.
- **Ácidos grasos monoinsaturados.** Dos de sus átomos de carbono contiguos tienen cada uno un lugar desocupado, y forma lo que se llama un doble enlace. El más conocido es el **ácido oleico**, presente en el **aceite de oliva**. Su acción fisiológica es muy beneficiosa, ya que **reduce ligeramente el colesterol plasmático** a expensas del colesterol LDL, y también favorece la formación de compuestos con acción antiagregante y vasodilatadora (impide la formación de trombos o coágulos sanguíneos y aumenta el diámetro de las venas y arterias). Se aconseja que su ingesta represente el 15 ó 20% de la ingesta calórica total diaria.
- **Ácidos grasos poliinsaturados.** Son aquellos en que dos o más de sus átomos de carbono tienen lugares desocupados. Están fundamentalmente en los **pescados azules** y en algunas **semillas vegetales**, como el **girasol**, **la soja** o **el sésamo**. Sus efectos sobre la sa-

ALIMENTOS RICOS EN VITAMINA B ₁ / TIAMINA	
Cantidades expresadas en µg/100 g	
Levadura de cerveza (extracto seco)	3.100
Huevos enteros	2.500
Cacahuetes	900
Otros frutos secos	690
Carnes de cerdo o de vaca	650
Garbanzos	480
Lentejas	430
Avellanas y nueces	350
Vísceras y despojos cárnicos	310
Ajos	200

Figura 6.2. Alimentos ricos en vitamina B₁.

6.1.1.2. Vitamina B₂ o riboflavina

La vitamina B₂ también llamada riboflavina, al igual que la vitamina B₁, actúa como coenzima, lo que significa que debe combinarse con una porción de otra enzima en el metabolismo de los glúcidos, grasas y especialmente en el metabolismo de las proteínas que participan en el transporte de oxígeno, **para proporcionar energía al interior de las células.**

Es necesaria para el crecimiento y muy importante en la reproducción celular.

Sirve además para mantener la buena salud de la piel, las uñas y el cabello. También ayuda al sistema inmunológico a mantener en buen estado las membranas mucosas que forman el aparato respiratorio y el digestivo.

Su absorción y retención es mayor cuando el balance nitrogenado es positivo (crecimiento, embarazo, entrenamiento de la fuerza y/o la hipertrofia) y menor cuando es negativo (vejez, enfermedad).

Es una vitamina muy estable incluso a temperaturas elevadas, pero sin embargo es destruida fácilmente por la luz, especialmente por la ultravioleta. Aunque no suele haber estados carenciales con una alimentación normal, sí es frecuente entre las embarazadas, ancianos y también en quien usa de manera prolongada anticonceptivos o antidepresivos y especialmente en los casos de alcoholismo y tabaquismo crónico. En el caso de los deportistas hay que considerar que si se aportan más calorías a la dieta es necesario aportar el mismo incremento de riboflavina, para que no se origine una situación carencial.

Los síntomas que hacen sospechar una carencia de vitamina B₂ son la sensación de falta de energía, el nerviosismo y la depresión, generándose también trastornos oculares, bucales y cutáneos.

Se encuentra principalmente en carnes, pescados y alimentos ricos en proteínas en general, además de los frutos secos, cereales integrales y las legumbres. Se necesita un aporte diario de 1,6 mg.

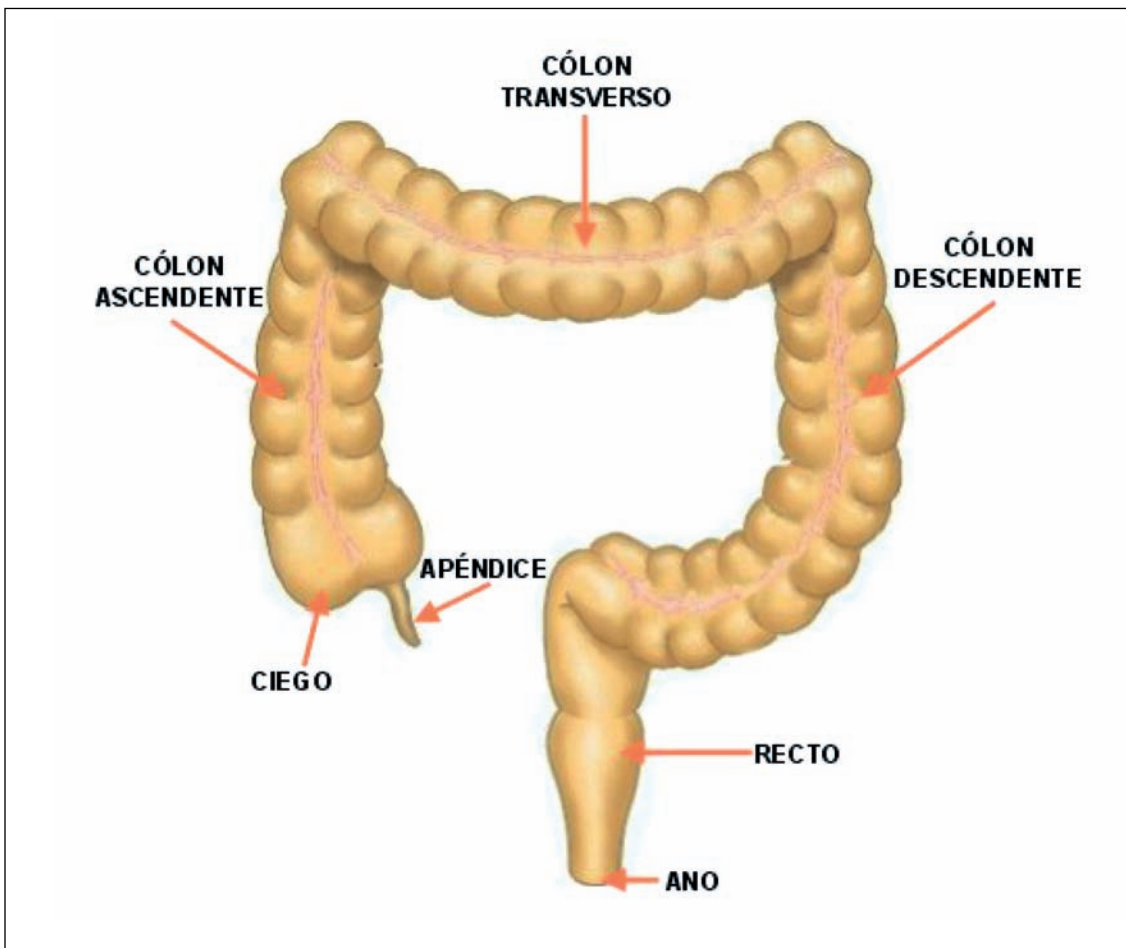


Figura 7.9. Anatomía del intestino grueso. (Imagen extraída y modificada de la galería de imágenes del proyecto biosfera del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Autores: Fernando Bort, Pablo Egea, Carlos Rubio.

http://iris.cnice.mecd.es/biosfera/profesor/galería_imagenes/images/Digestivo4F5.jpg)

nómenos de absorción tienen lugar fundamentalmente en la primera mitad del colon, siendo la parte distal la encargada del almacenamiento.

Mediante las continuas contracciones se logra que todo su contenido quede expuesto a la superficie del intestino grueso, y se consigue de esta manera la absorción progresiva del líquido y las sustancias disueltas en él.

Así pues, cuanto más tiempo permanezca la masa fecal en el colon, más agua perderá y por lo tanto, se formarán unas heces más sólidas que producirán mayores problemas en su expulsión. Por otra parte, si la velocidad de tránsito es demasiado rápida, la absorción será más incompleta y las heces serán pastosas o incluso líquidas.

7.6. GLÁNDULAS ANEJAS

Las glándulas anejas son el **hígado** y el **páncreas**. Aunque no pertenecen al tubo digestivo sí que forman parte de este sistema, puesto que, como hemos visto, participan en los procesos de digestión.

6.2.6. Cloro (Cl)

El cloro es el principal anión del líquido extracelular que se encuentra en el organismo y está directamente interrelacionado con el sodio y el potasio. Participa en la producción del jugo gástrico, ya que forma parte del ácido clorhídrico, responsable de aportar la acidez necesaria para que tenga lugar la acción de la **pepsina**, una enzima que también forma parte del jugo gástrico y que se encarga de digerir las proteínas, rompiendo sus largas cadenas. Interviene en el equilibrio ácido-base favoreciéndolo y ayuda al hígado en su labor de desintoxicación. También está altamente implicado en la regulación del balance hídrico del organismo. Se absorbe con facilidad en el tubo digestivo y se elimina por la orina, las heces y el sudor.

Cualquier dieta mixta cubre las necesidades de cloro ya que se encuentra en muchos alimentos como en la sal común, en las algas, mariscos, leche, carne, huevos y en el agua que bebemos, entre otros.

Las recomendaciones diarias son de aproximadamente 1 g.

6.2.7. Hierro (Fe)

Es un elemento metálico muy extendido en la naturaleza. De todos los oligoelementos necesarios para el organismo, éste es el más abundante en el mismo. Alrededor del 60% del hierro que contiene nuestro organismo está formando parte de la hemoglobina contenida en los hematíes y, aunque una pequeña parte está contenido en algunas enzimas oxidativas celulares, casi todo el resto se encuentra almacenado en forma de ferritina o hemosiderina (proteínas que contienen hierro). Su función fundamental es el transporte de oxígeno a los tejidos por medio de la hemoglobina, que capta este oxígeno en los pulmones y lo cede al resto de los tejidos de nuestro cuerpo.

Las necesidades de este mineral varían con las diferentes etapas de la vida, pero se considera que **la ingesta mínima diaria debe ser de 14 mg**. Sus necesidades aumentan en el crecimiento, gestación, lactancia, con las pérdidas menstruales o hemorragias traumáticas. También determinados deportistas, como se expone en otro apartado, necesitan cantidades diarias superiores.

La absorción de hierro se ve potenciada por la presencia en el tubo digestivo de algunos aminoácidos y de la vitamina C, aunque otras sustancias como las contenidas en la fibra (fitatos, pectinas, etc.) la disminuyen.

6.2.8. Zinc (Zn)

El contenido de zinc en nuestro organismo es de 2 ó 3 gramos. Se encuentra fundamentalmente en el hígado, páncreas, riñón, huesos, músculos, ojos, cabello, piel, uñas y próstata (hay un elevado contenido en los espermatozoides).

Forma parte de numerosas enzimas, tanto de enzimas con capacidad antioxidante como sintetizadora de proteínas y ácidos nucleicos. A la vez, es imprescindible para el correcto funcionamiento del sistema inmune.

Deficientes cantidades de zinc pueden provocar falta de apetito, retraso en el crecimiento infantil y pérdida del sentido del gusto. Algunos niños con deficiencia de zinc tienen una ma-

las y son indispensables en las reacciones de oxidación-reducción que tienen lugar en la degradación de los hidratos, lípidos y proteínas, por lo que su déficit afecta sobre todo a las células de mayor actividad metabólica. Además participa en el buen mantenimiento de la piel, el sistema nervioso y el sistema digestivo.

Nuestro organismo es capaz de producir una cierta cantidad de niacina a partir del **triptófano**, aminoácido esencial que forma parte de muchas proteínas, al crearse un miligramo de niacina por cada 60 miligramos de triptófano.

La deficiencia de vitamina B₃ provoca una enfermedad conocida como **pelagra** o síndrome de las tres D, ya que sus síntomas característicos son la demencia, la dermatitis y la diarrea, cuando la enfermedad se encuentra en un estado avanzado. Esta enfermedad era habitual durante el siglo XVIII en países como España, Italia o Estados Unidos. Aún hoy en día es frecuente en países del Tercer Mundo, que se alimentan a base de maíz o de sorgo.

Ingerida en dosis elevadas contribuye a mejorar el perfil lipídico, al disminuir el colesterol LDL o colesterol malo, y los triglicéridos, y aumentar el colesterol HDL o colesterol bueno. Pero esas altas dosis pueden también provocar molestias gástricas, picor y enrojecimiento de la piel.

Podemos encontrar esta vitamina principalmente en la levadura de cerveza, frutos secos, setas, carne, pescado, queso y cereales integrales. Sin olvidar que los alimentos ricos en triptófano, como los huevos y la leche, contribuyen a asegurar la ingesta de niacina. El aporte diario recomendado es de 18 mg.

6.1.1.4. Vitamina B₆ o piridoxina

Actúa en una gran cantidad de **reacciones metabólicas**, fundamentalmente relacionadas con el metabolismo de los aminoácidos, incluida la conversión de triptófano en ácido nicotínico. Esto quiere decir que se necesita en mayor cantidad si la ingesta de proteínas aumenta, ya que está relacionada con el contenido proteico de la dieta.

ALIMENTOS RICOS EN VITAMINA B ₆	
Cantidades expresadas en µg/100 g	
Sardinas y boquerones frescos	960
Nueces	870
Lentejas	600
Vísceras y despojos cárnicos	590
Garbanzos	540
Carne de pollo	500
Atún y bonito frescos o congelados	460
Avellanas	450
Carne de ternera o cerdo	400
Plátanos	370

Figura 6.5. Alimentos ricos en Vitamina B₆.

hora en un atleta de élite. En otro deporte de larga duración, como es el ciclismo de carretera, el gasto energético realizado en una etapa de una carrera ciclista profesional como puede ser el Tour de Francia, oscila entre 5.800 y 8.600 kcal por día.

Estos gastos energéticos tan elevados implican a su vez unos elevados requerimientos energéticos diarios y, por tanto, la necesidad de aumentar la ingesta de alimentos. Sin embargo, la ingesta de cantidades tan grandes de alimentos sólidos puede acarrear problemas durante los días de competición o entrenamiento intenso por dos motivos: uno, la propia dificultad de ingerir estas grandes cantidades y otro, el hecho que los procesos de digestión y absorción se ven alterados durante la actividad física intensa.



Existen también los casos opuestos, como la gimnasia femenina o el ballet clásico, que se caracterizan por la necesidad de controlar el peso total y de mantener bajos porcentajes de grasa corporal. Para conseguir esto, las practicantes de los citados deportes se ven sometidas a frecuentes restricciones en la ingesta calórica, no siendo infrecuentes los desórdenes nutricionales. En estos casos, la cantidad de carbohidratos ingerida puede ser menor que la utilizada durante la actividad física y, además, pueden asociarse otros déficits de nutrientes, como proteínas, vitaminas, hierro, zinc, calcio, magnesio, etc. Éste adquiere una importancia fundamental, ya que la inmensa mayoría de sus practicantes son chicas jóvenes aún en edad de crecimiento.

Tanto en el primer caso, como en el segundo, el uso de ciertos suplementos nutricionales ayudan a solucionar estos problemas.

Debemos tener también en cuenta el tipo de sustrato energético que se suministra al músculo. Como se ha expuesto anteriormente, la potencia y capacidad metabólica dependen en gran medida de este punto, ya que los músculos obtienen el máximo rendimiento energético cuando oxidan carbohidratos (glucógeno y/o glucosa). Por tanto, la dieta del deportista no solamente debe contemplar la ingesta calórica total, sino también la cantidad y proporción de nutrientes o sustratos energéticos que se le proporcionan al organismo, especialmente carbohidratos, grasas y proteínas. Por lo tanto, la alimentación del deportista debe basarse en una dieta equilibrada, tanto cualitativa como cuantitativamente. Debe ajustarse la cantidad total de calorías a ingerir y también su procedencia. La cantidad total de calorías vendrá dada a partir del cálculo de los requerimientos energéticos diarios, en tanto que su distribución porcentual no va a diferir sustancialmente del de la población en general, lo cual quiere decir que el **55-65% de las calorías totales diarias deben proceder de la ingesta de carbohidratos, el 25-35% de las grasas y el 10-15% de las proteínas.**

Por supuesto, esta dieta debe ser variada y contener varios alimentos de todos los grupos alimentarios:

1. Leche y derivados.
2. Verduras y hortalizas.

Autor: Manuel Arasa Gil

Cubierta: David Carretero

© 2005, FEDA

Editorial Paidotribo
Polígono Les Guixeres
C/ de la Energía, 19-21
08915 Badalona (España)
Tel.: 93 323 33 11– Fax: 93 453 50 33
<http://www.paidotribo.com>
E-mail: paidotribo@paidotribo.com

Primera edición:

ISBN: 84-8019-859-1

Fotocomposición: Editor Service, S.L.

Diagonal, 299 – 08013 Barcelona

Creadisseny@editorservice.net

Impreso en España por Sagrafic

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del *copyright*, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

El consumo de grasa saturada aumenta los niveles de colesterol en sangre, mientras que el de grasa insaturada los disminuye.

Normalmente el colesterol va unido a proteínas formando lipoproteínas. En el **hígado** se unen el colesterol y los triglicéridos formando las denominadas **lipoproteínas de muy baja densidad o VLDL**. Las lipoproteínas de muy baja densidad se transforman gradualmente en lipoproteínas de densidad intermedia (IDL), baja (LDL) o alta (HDL) a medida que se van desprendiendo lípidos y proteínas. Por ello, en los tejidos adiposo y muscular las partículas VLDL se transforman en IDL ya que los triglicéridos han quedado en el tejido. En sangre las partículas IDL se transforman en LDL que abandonan la circulación y se unen a receptores del hígado y de otras células. Las partículas HDL son las encargadas de transportar el colesterol desde los tejidos al hígado, donde se podrá eliminar, por ejemplo, como ácidos biliares.

El colesterol que va unido a las partículas HDL se denomina coloquialmente colesterol «bueno» y el que va unido a las LDL se conoce como colesterol «malo» ya que es el responsable de la aparición de aterosclerosis.

ALIMENTOS CON COLESTEROL	
Alimento	Colesterol (mg/100 mg alimento)
Sesos	2.000
Yema de huevo	1.560
Hígados/riñones	300-400
Queso graso	120
Embutidos	80-100
Pollo	80-100
Ternera	80-100
Cordero	77
Cerdo	70-80
Pavo	60-70
Jamón curado	50-60
Margarina	60
Mantequilla	28
Leche entera	15
Leche desnatada	3

Figura 4.4. Alimentos que contienen colesterol.

4.2. DIFERENTES TIPOS DE GRASAS ALIMENTARIAS

4.2.1. Grasas saturadas

Los ácidos grasos saturados se encuentran en todas las grasas y aceites aunque están, fundamentalmente, en aquellas de origen animal. Principalmente, estas grasas se encuentran en la carne, y son las responsables en personas sanas del aumento del colesterol en sangre.