

Unidad Didáctica 5

**La nutrición  
de las diferentes  
etapas de la vida**

---

## Contenido

1. Introducción
2. Dieta equilibrada
3. Alimentación en gestación y lactancia
4. Alimentación en lactantes y primera infancia
5. Alimentación en edad escolar y adolescencia
6. Alimentación en edad avanzada
7. Alimentación en edad avanzada

## 1. Introducción

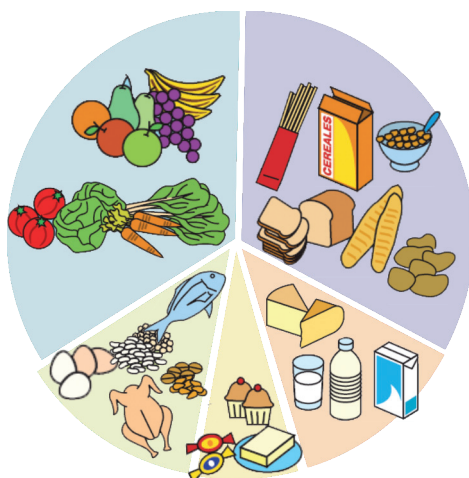
Una **alimentación saludable** es aquella que hace posible al individuo el mantenimiento de un óptimo estado de salud, a la vez que le permite el ejercicio de las distintas actividades que conlleva cada tipo de trabajo.

La elección de alimentos se convierte, en la práctica cotidiana, en el Acto de Comer a distintas horas del día. Este acto voluntario de ingerir alimentos y combinarlos en los diferentes platos que configuran las comidas es fruto de las distintas normas que cada cultura ha creado de acuerdo con sus características, que en el fondo responden a la necesidad de cubrir sus necesidades nutritivas, respetando sus gustos, costumbres y posibilidades.

La alimentación saludable debe apoyarse en tres normas fundamentales:

- La ración alimentaria debe aportar diariamente la cantidad de energía necesaria para el buen funcionamiento del organismo y la continuidad de la vida.
- Debe aportar también los nutrientes energéticos y no energéticos que permitan cubrir adecuadamente la función de nutrición.
- Los aportes nutricionales descritos deben recibirse en proporción adecuada. Ello implica que debe respetarse un cierto equilibrio entre los componentes de la ración alimentaria. Esta tercera norma es la más importante, es la que domina realmente todos los problemas de la alimentación.

La alimentación equilibrada o racional debe ser variada, agradable y suficiente. Este último concepto implica un aporte energético acorde con la demanda del organismo, con objeto de conseguir un balance nulo, es decir, sin carencias ni excesos, así como un reparto de nutrientes adecuado a las necesidades del individuo, tal como se ha explicado anteriormente.



*Porcentaje recomendado de nutrientes que debemos ingerir para que la alimentación sea equilibrada*

Los requisitos necesarios para lograr un equilibrio nutricional se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Establecer el valor calórico diario (adecuado a cada edad, individuo y circunstancia).
- Proporcionar los aportes glucídico y lipídico.
- Cubrir las dosis proteicas óptimas.
- Asegurar el aporte vitamínico recomendado.
- Incluir cantidades adecuadas de elementos minerales y de agua en la alimentación.
- Aportar una cantidad suficiente de fibra.

Existen varias formas de equilibrar la ración alimentaria diaria, pudiendo destacar un sistema que permite el equilibrio cualitativo y otro, a base de cálculo por medio de tablas de composición de alimentos, con el que obtendremos el equilibrio cuantitativo.

Tanto en un caso como en otro, se trata de repartir los alimentos, que servirán para alcanzar el objetivo fijado, a lo largo del menú diario: desayuno, comida, merienda, cena y otras tomas posibles; de modo que, aunque se hagan 3, 4, 5 ó 6 ingestas al día, el total alimenticio debe ser el mismo.

En la siguiente tabla se detalla la composición nutricional de diferentes verduras, hortalizas y productos vegetales.

Las personas sanas no deben obsesionarse con los cálculos energéticos; es preferible que sepan obtener un equilibrio cualitativo, de manera que en sus comidas estén debidamente representados los alimentos básicos. De acuerdo con este criterio, se propone la elaboración de los menús por raciones.

La ración es la cantidad o porción de alimentos adecuada a la capacidad de un plato “normal”, aunque a veces representa una o varias unidades de alimento.

Las recomendaciones actuales para llevar a cabo una alimentación que corresponda a los criterios de salud mencionados son las que se reflejan en el siguiente cuadro.

| Grupo             | Raciones | Alimentos                                    |
|-------------------|----------|--|
| <b>Farinaceos</b> | 4-6      | Pan, pasteles, arroz, legumbres, patatas.    |
| <b>Verduras</b>   | 2-4      | Incluir alguna ensalada.                     |
| <b>Frutas</b>     | 2-3      | Incluir los cítricos.                        |
| <b>Lacteos</b>    | 2-3      | Leche y derivados                            |
| <b>Cárnicos</b>   | 2-5      | Carnes y equivalentes.                       |
| <b>Grasas</b>     | 40-60 g  | A ser posible aceite de oliva o de semillas. |

La recomendación por raciones que precede es adecuada a personas con peso normal en caso de un sobrepeso discreto, se puede restringir el aporte energético a base de reducir las raciones farináceos a 3 diarias, suprimir totalmente los azúcares y rebajar a la mitad la cantidad de grasa recomendada. No es conveniente reducir más estos aportes porque se corre el riesgo de producir desequilibrios, con el consiguiente peligro para la salud.

## Nutrición y dietética

Para calcular los valores nutritivos de la alimentación en el equilibrio cuantitativo es preciso ayudarse de una tabla de composición de alimentos, en la que se expresan la cantidad de energía y nutrientes contenidos en 100 g del alimento en cuestión.

En general, los valores que hallamos en las tablas corresponden a valores medios de cada alimento. Casi siempre se trata de alimento crudo y porción comestible, es decir, deducido el desperdicio.

A partir de dichos cálculos se puede verificar el equilibrio de la ración de acuerdo con las recomendaciones energéticas y nutricionales de referencia, y así corregir las desviaciones de la dieta y calcular la alimentación adecuada a cada situación.

Las reglas de oro para la alimentación saludable son:



1. Recordar que comer y beber forman parte de la alegría de vivir.
2. Cocinar bien es un arte (la gastronomía no está reñida con las buenas normas dietéticas).
3. Es preciso comer una gran variedad de alimentos, pero no en demasiada cantidad.
4. Es recomendable comer despacio y masticar bien.
5. Mantener un peso estable es signo de equilibrio nutritivo.

6. Debe evitarse el exceso de grasas de origen animal. Es aconsejable, en cambio, tomar con moderación aceite (de oliva preferentemente, o de semillas).
7. Comer suficientes alimentos que contengan harinas o féculas (pan, pasta, etc.) y un poco de fibra (ensaladas, frutas, hortalizas, legumbres y, si se tiene costumbre, algún producto integral).
8. El agua es la bebida fisiológica por excelencia.
9. Si se bebe alcohol, se debe hacer con mucha moderación.



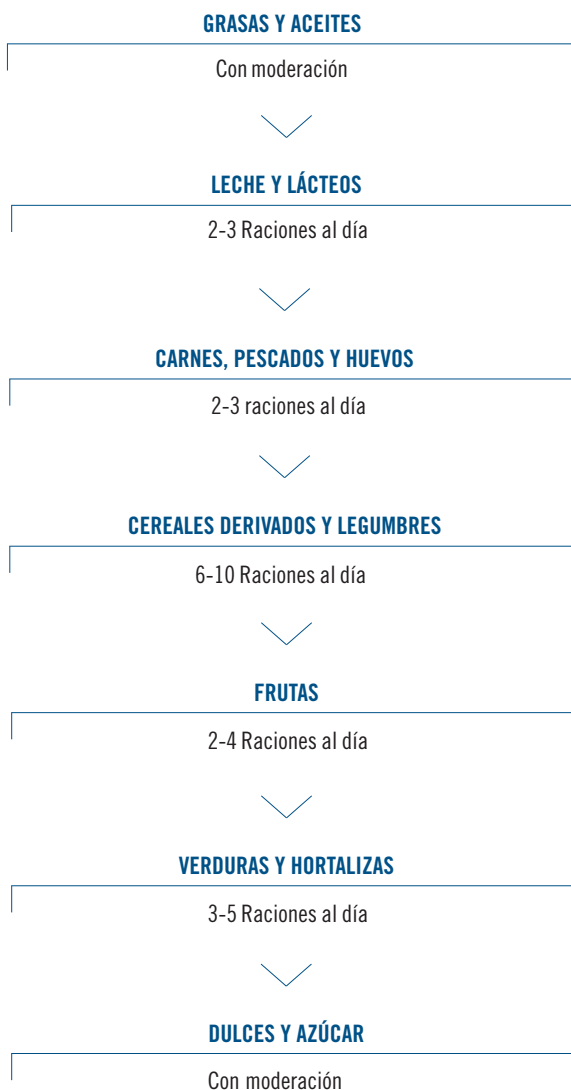
## 2. Dieta equilibrada

No hay tema más controvertido en el campo de la dietética que el de fijar unas referencias que se acepten universalmente sobre cuál debe ser la dieta óptima para el ser humano. Por una parte, cada grupo étnico tiene un comportamiento a nivel nutricional tan diferente como su tipo de pelo o de piel. Por otra, los alimentos son diferentes en cada parte del planeta.

En lo único que todo el mundo está de acuerdo es en que una dieta equilibrada es aquella que contiene todos los alimentos necesarios para conseguir un estado nutricional óptimo. Este estado de gracia nutricional es aquel en que la alimentación cubre los siguientes objetivos:

- Aportar una cantidad de nutrientes energéticos (calorías) que sea suficiente para llevar a cabo los procesos metabólicos y de trabajo físico necesarios. Ni más ni menos.
- Suministrar suficientes nutrientes con funciones plásticas y reguladoras (proteínas, minerales y vitaminas). Que no falten, pero tampoco sobren.
- Que las cantidades de cada uno de los nutrientes estén equilibradas entre sí. El grupo de expertos de la FAO OMS (Helsinki 1988), estableció la siguientes proporciones:

- Las proteínas deben suponer un 15 % del aporte calórico total, no siendo nunca inferior la cantidad total de proteínas ingeridas a 0,75 gr/día y de alto valor biológico.
- Los glúcidos nos aportarán al menos un 55-60 % del aporte calórico total.
- Los lípidos no sobrepasarán el 30 % de las calorías totales ingeridas.



Algo en principio muy sencillo, pero que aún hoy es el campo de batalla de cuatro quintas partes de la humanidad.

Cuando se consigue el primer punto con una dieta mixta (carne o lácteos y huevos con vegetales frescos), es bastante fácil que el segundo se complete también en cuanto a las proteínas, aunque normalmente más bien se supera. Si se sigue una dieta vegetariana estricta es posible tener problemas para alcanzar el mínimo proteico necesario, pero no se tendrán problemas con la mayoría de los minerales y vitaminas si se consumen vegetales variados. Sin embargo, sí es muy probable tenerlos con la vitamina B12 o con el hierro y el calcio.



## 2.1. Proteínas

Las proteínas tienen una importancia fundamental en la alimentación por su capacidad de formar y regenerar los tejidos. Las grasas, por su parte, constituyen la principal reserva energética del organismo.

Aunque son más de tres mil las diferentes proteínas que conforman los tejidos del cuerpo humano, sus componentes, los aminoácidos, son sólo unos veinticinco. Estos se combinan y forman las moléculas proteicas. Mediante el metabolismo, el organismo humano está capacitado para sintetizar la mayoría de los aminoácidos a partir de las proteínas que obtiene de los alimentos.

## Nutrición y dietética

Pero hay unos diez (denominados esenciales) que debe obtenerlos ya formados como tales de los propios alimentos.

Los alimentos tienen distintos valores proteicos debido a que contienen diversas combinaciones y cantidades de aminoácidos. En consecuencia, de la proporción de los aminoácidos esenciales que contengan dependerá el valor proteico que suponga para la debida nutrición del ser humano.



Como no hay ninguno de ellos que contenga todos los aminoácidos esenciales en las proporciones ideales para el organismo, con excepción de la leche materna, el buen equilibrio proteínico de una dieta dependerá de la variedad de los alimentos que la integren.

En función de la ingestión diaria ideal de proteínas, estimada entre 30 y 40 gramos para una persona adulta, las mejores combinaciones de alimentos son aquellos que, en conjunto, aportan las necesarias en proporciones óptimas. Así, por ejemplo, los cereales, que solamente aportan la mitad de la lisina que necesita el cuerpo, al ser combinados con la leche, en la que abunda la lisina, ofrece una ingestión equilibrada de aminoácidos esenciales y un valor proteico más elevado.

Tanto las dietas con proporciones muy bajas como muy altas de proteínas pueden ocasionar serios trastornos orgánicos. Los regímenes vegetarianos o macrobióticos muy estrictos, al no incluir los alimentos de origen animal que son los que más proteínas contienen, pueden producir un estado de desnutrición. Por su parte, las dietas con aportes proteicos excesivos pueden causar una acumulación de ácido úrico, que está estrechamente relacionado con ciertas enfermedades como el reuma, la gota y la artritis.



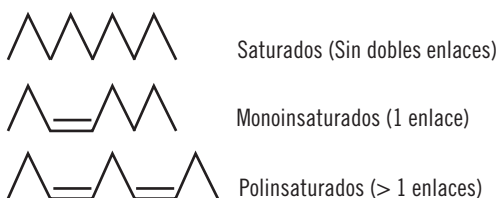
Para determinar la cantidad de proteínas que contienen un alimento, hay que tener en cuenta que algunos pierden parte de su valor proteico al ser cocidos. En consecuencia, y a modo de ejemplo, deberá calcularse que los cereales, con un valor del 50%, pierden parte de ese valor cuando se los cuece, y muy especialmente cuando se cuecen mezclando con otras sustancias, como el azúcar.

## 2.2. Grasas

Las grasas están presentes en una considerable cantidad de los alimentos que se consumen de forma regular, en especial en los países más desarrollados, las grasas son fundamentales para el funcionamiento del organismo humano: envuelven los órganos vitales con el fin de amortiguar golpes eventuales, protegen el cuerpo frío y permiten la asimilación de las vitaminas liposolubles, es decir, las que se metabolizan solamente en las grasas -A, D, E y K-, Pero, por otra parte, también son causa de problemas cardiovasculares cuando su acumulación en el organismo sobrepasa los límites aconsejables como, por ejemplo, en los casos de obesidad.

La mayor parte de las grasas están compuestas por moléculas de glicerina y de diversos ácidos grasos, y muchos de ellos reciben el nombre de **triglicéridos**. Los ácidos grasos se clasifican en saturados, insaturados y poliinsaturados.

### Tipos de Ácidos Grasos (de acuerdo al número de dobles enlaces)



En los primeros, cada átomo de carbono está unido al mayor número posible de átomos de hidrógeno, mientras que en los segundos sucede lo opuesto. El nombre de los últimos obedece a la unión de los ácidos grasos insaturados y con más de un átomo de carbono con la menor cantidad de hidrógeno.

Los ácidos grasos saturados, que componen las grasas animales y tienen un alto contenido de colesterol, se encuentran, en diferentes cantidades, en muchos de los alimentos que integran las dietas corrientes, como la leche entera, la mantequilla, los quesos grasos, la nata, el aceite, los huevos, la carne, los sesos, los riñones, los pescados azules, el salmón, los mariscos, el

chocolate, las almendras, las avellanas, las nueces y, en general, los productos de pastelería.

El consumo de muchas grasas animales, que se considera excesivo en los países desarrollados, tiene relación directa con la mayor incidencia de dolencias cardíacas y circulatorias, entre ellas, la arteriosclerosis. Ello se debe a que el excesivo colesterol que se introduce en la corriente sanguínea suele depositarse en las arterias, revistiéndolas internamente de una capa que aumenta el espesor de sus paredes y las endurece, y en consecuencia reduce el diámetro necesario para el flujo normal de la sangre.

En contraposición, los ácidos poliinsaturados, no sólo aportan menos grasa al organismo, con lo cual se reduce el riesgo de la obesidad, sino que también contribuyen a reducir el nivel de colesterol en sangre. Por dicha razón, se aconseja que quienes tengan trastornos de carácter arterioesclerótico o cardíaco re-



duzcan o supriman los alimentos más ricos en grasas animales, tomen lecitina de soya y, para cocinar utilice los aceites ligeros y las grasas vegetales, como la margarina, en lugar de las animales, como la mantequilla.

La proporción normal de grasas en el peso de un hombre es del 10%, y en el de una mujer, del 20%. Si las grasas superan el 30% del peso total de una persona, se la considera obesa, condición que contribuye a aumentar el riesgo de que se produzcan dolencias cardíacas y vasculares de consideración.

### 2.3. Hidratos de carbono

Se clasifican con el nombre de hidratos de carbono los azúcares y las féculas, por ser sustancias orgánicas compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno, en combinación con moléculas de agua. Al ser ingeridas, tanto las féculas, consideradas hidratos de carbono complejos, como los azúcares, denominados simples, se convierten en su mayor parte en glucosa, elemento que se incorpora a la corriente sanguínea y aporta la energía necesaria al cuerpo humano. Un segundo grupo de hidratos de carbono complejos está constituido por las celulosas que, aunque no son asimiladas por el organismo humano, tiene propiedades beneficiosas para la salud.

También conocidas como almidones, las féculas proporcionan al cuerpo humano la misma cantidad de energía que los azúcares, pero lo hacen de forma más lenta. Esto se debe a que para que el organismo humano, al ingerir, las descomponga en monosacáridos (generalmente, glucosa) intervienen dos enzimas, denominadas **amilasas**: una de ellas contenida en la saliva y otras en el intestino delgado, por lo que el proceso de su conversión en glucosa es más lento que en el caso de los azúcares.



Los azúcares se clasifican en dos grandes grupos: los **monosacáridos** y los **polisacáridos**. Entre los primeros destacan con mayor importancia la glucosa y la fructosa, principales componentes del sabor dulce que tiene la fruta; en-

tre los segundos, la sacarosa, componente del azúcar que corrientemente se toma, y la lactosa, contenida en la leche. A diferencia de las féculas, el cuerpo humano asimila los azúcares con mayor rapidez, por lo que se utilizan como reconstituyentes casi inmediatos en los casos de fatiga excesiva o de ejercicios físicos prolongados, como pueden ser algunos partidos de tenis.

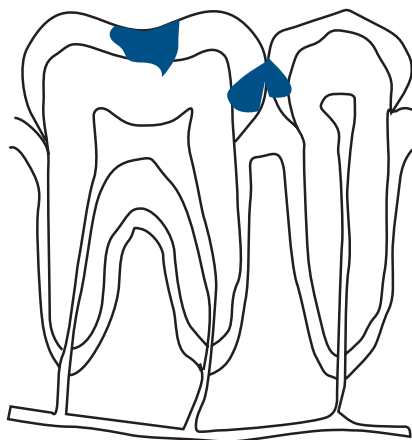
Las celulosas son polisacáridos de los que, junto con otros similares, se componen las fibras vegetales que se encuentran en las leguminosas, los frutos secos, los cereales integrales y numerosas hortalizas y frutas. A sus reconocidos efectos para el tratamiento de varios trastornos intestinales, se suma ahora el que se les atribuye en la prevención de ciertos tipos de cáncer. En el campo dietético las celulosas tienen una considerable importancia, porque su ingestión da sensación de plenitud, lo que reduce el apetito, y, además, porque al no ser asimilada por el organismo, no liberan calorías.

Pese a que está muy extendida la creencia de que los hidratos de carbono son sinónimo de gordura, la realidad es otra, puesto que mientras un gramo de hidratos de carbono aporta 4 kcal (kilocalorías), cifra similar a la que aporta un gramo de proteínas, un gramo de grasa proporciona 9 Kcal.

De hecho, lo que debe tomarse en consideración cuando se trata de regímenes dietéticos es la suma de calorías que aportan los diferentes ingredientes que componen. Así, por ejemplo, el pan y la patata no engordan por sí mismos, pero tomado junto con otros alimentos de gran riqueza nutritiva pueden ayudar a que se superen las calorías determinadas para una dieta dada.

En el caso de los dulces y de las golosinas de factura industrial, como pasteles, galletas, bombones y chocolates, los azúcares tienen unas dosis de grasa considerablemente altas, por lo cual su ingestión incontrolada no es aconsejable para mantener una dieta equilibrada.

El consumo indiscriminado de azúcares también produce caries dental, razón de que las personas golosas sufran con frecuencia dicha dolencia. Además, y descartadas las enfermedades endocrinas, conduce por lo general a la obesidad, una condición nada beneficiosa para el buen funcionamiento del cuerpo humano y que se halla especialmente contraindicada para quienes padecen afecciones o trastornos cardíacos y vasculares.



Pese a que en los países occidentales de mayor desarrollo económico ha aumentado la tendencia a consumir productos con alto contenido de proteínas, grasas y azúcares, en detrimento de la utilización de los almidones, sigue siendo mayoritaria la población mundial cuyo alimento primordial se compone básicamente de cereales (arroz, maíz, trigo, acompañados de algunas verduras y frutas).

---

**Valor calórico de alimentos con hidratos de carbono (calorías por cada 100 gramos)**

---

|              |     |
|--------------|-----|
| Arroz        | 356 |
| Centeno      | 357 |
| Maíz         | 358 |
| Trigo        | 360 |
| Guisantes    | 330 |
| Lentejas     | 340 |
| Judías Secas | 315 |
| Patatas      | 90  |
| Plátano      | 100 |

---

## 2.4. Vitaminas

Las vitaminas que existen están clasificadas en dos grandes grupos: las **liposolubles** y las **hidrosolubles**. Las primeras reciben este nombre porque su disolución se lleva a cabo en las grasas, mientras que el de las segundas obedece a que se disuelven en agua. Las liposolubles son cuatro: A, D, E, y K. Otras nueve integran el grupo de las hidrosolubles: B1, B2, B6, B12, C, niacina, ácido fólico, ácido pantoténico y biotina. Tanto la carencia como el exceso de algunas de ellas pueden dar origen a ciertas enfermedades, en algunos casos, irreversibles.

### Vitaminas liposolubles

#### *La vitamina A*

Los efectos de esta vitamina se dejan sentir principalmente en la visión y el crecimiento. Su ingestión insuficiente puede ser causa de ceguera, cuyo primer síntoma es la disminución de la visión en la penumbra. Otros efectos menores de una probable falta de vitamina A son la piel seca, la picazón en los ojos y uñas quebradizas. Entre los alimentos de mayor contenido en vitamina A se cuentan la mantequilla, zanahoria, hortalizas de hoja verde, como las espinacas, frutas, como el albaricóque, y el aceite de hígado de bacalao.

#### Vitamina A

##### Los beneficios de la vitamina A

- Preserva la salud de tejidos especializados como la retina
- Ayuda al desarrollo y la salud de la piel y las membranas mucosas
- Ayuda al desarrollo normal de los dientes y el tejido blando esquelético

Raciones diarias recomendadas (RDR) para adultos:  
3000 UI (900 mcg) para hombres  
2330 UI (700 mcg) para mujeres

### La vitamina D

Junto con la vitamina A, con la cual se combina, la vitamina D es primordial para el crecimiento, pues permite la absorción del calcio. Sin una adecuada calcificación, con frecuencia los huesos crecen con deformaciones. Esta malformación ósea se conoce como **raquitismo**, enfermedad común entre los niños de los países subdesarrollados, debido a su escaso consumo de materias grasas. También es necesaria la gestión de vitamina D en los ancianos, con el fin de evitar la descalcificación propia de la edad. Los alimentos con mayor abundancia de vitamina D son los pescados azules, el hígado, los productos lácteos, los huevos y las setas. Otra fuente indirecta de esta vitamina es la luz solar, cuyos rayos ultravioletas favorecen la absorción y la asimilación de provitaminas en vitamina D.

#### Vitamina D

##### vitamina D

- El cuerpo en sí produce vitamina D cuando se expone al sol
- El queso, la mantequilla, la margarina, la leche fortificada, el pescado y los cereales fortificados son fuentes de vitamina D

### La vitamina E

Esta vitamina (tocoferol) es la menos conocida de todas en cuanto a su exacta función en el organismo humano. La única enfermedad comprobada que causa su ausencia es una anemia que solamente afecta a los niños prematuros. Los otros efectos que pueden tener sobre el organismo son poco conocidos. Como fuente de esta vitamina pueden mencionarse los frutos secos, huevos, mantequilla, los espárragos, la soja, las espinacas y las judías.

#### Vitamina E

##### Los beneficios de la vitamina E

- Protege las membranas celulares y tejidos del daño ocasionado por la oxidación
- Ayuda a la formación de glóbulos rojos y a la utilización de la vitamina K
- Ayuda al funcionamiento del sistema circulatorio saludable

Recomendaciones nutricionales diarias 30 ui Liposoluble

### **La vitamina K**

Al igual que con la vitamina E, poco se sabe de su efecto, con excepción de su función coaguladora de la sangre. Entre los alimentos más corrientes con alto contenido de esta vitamina se encuentran las patatas, la coliflor, las judías verdes, los guisantes frescos y las espinacas.

#### **Vitamina K**

##### **Los beneficios de la vitamina K**

- La vitamina K es beneficiosa para la coagulación de la sangre

Recomendaciones nutricionales diarias (RDA): no establecida Liposoluble

### **Vitaminas hidrosolubles**

#### **Las vitaminas B**

Pueden decirse que las vitaminas del grupo B actúan de forma colectiva en cuanto se refiere a la nutrición porque, si bien a cada una le cabe una función específica, sus acciones guardan una estrecha relación. El exceso de las vitaminas hidrosolubles rara vez supone un problema, pues lo que no utiliza el organismo es eliminado por la orina, con excepción de la vitamina B12, que permanece almacenada en el hígado.

#### **Vitamina B3**

##### **vitamina B3**

- La incapacidad de absorber la niacina (vitamina B3) o el aminoácido triptófano puede causar pelagra, enfermedad caracterizada por llagas escamosas, cambios en la mucosa y síntomas mentales

### **La niacina**

Aunque su función primordial es semejante a la de los otros componentes de este grupo de vitaminas (convertir los alimentos en energía), ésta tiene la peculiaridad de que el propio organismo puede producirla a partir del triptófano, un aminoácido que se halla en las proteínas. En consecuencia, para ingerir la cantidad necesaria de niacina se deberá tener en cuenta la cantidad de triptófano que contiene los alimentos.

### **El ácido fólico**

Esta vitamina (folacina) interviene en la síntesis del ácido desoxirribonucleico (ADN) en las células de los tejidos nuevos, como es el caso de los fetos. Además, junto con la vitamina B12, participa en la formación de los glóbulos rojos. Una cantidad considerable del ácido fólico contenido en ciertos alimentos, como las lentejas y las judías, se pierde en la cocción, por lo que es recomendable comer diariamente verduras o frutas frescas.

### **La vitamina C**

Las funciones principales de esta vitamina (ácido ascórbico) consisten en la formación de la proteína de los tejidos conjuntivos y pequeñas hemorragias subcutáneas, así como también la difícil cicatrización de las fracturas o la caída de dientes debido a un ablandamiento de las encías. Los alimentos que mayor cantidad de vitamina C contiene son las patatas, las hortalizas crudas y las frutas cítricas.

#### **Vitamina C**

##### **vitamina C**

- Las frutas cítricas, los pimientos verdes, las fresas, los tomates, el brócoli, las patatas blancas y la patata dulce son excelentes fuentes de vitamina c

### ***La biotina***

También llamada Vitamina H, la biotina se encuentra en muchos alimentos vegetales y animales, por lo que no suele ofrecer problemas de tipo dietéticos.

### ***El ácido pantoténico***

Por las mismas razones que la biotina, tampoco esta vitamina suele presentar trastornos dietéticos. No obstante, una marcada deficiencia por absorción escasa o por irregularidades en el metabolismo puede disminuir las defensas del organismo para combatir una infección. Además de su función en el proceso de metabolismo de las grasas, como las demás vitaminas liposolubles, interviene en el de las proteínas y los hidratos de carbono.

## 2.5. Minerales

Algunos minerales intervienen en el funcionamiento de ciertas enzimas, otros participan en la formación de hormonas, mientras que otros integran la masa muscular, los huesos y la sangre. Pero para que estos elementos cumplan su papel en la nutrición humana debe existir un equilibrio adecuado entre varios de ellos.

| <b>Principales fuentes</b> |                                  |
|----------------------------|----------------------------------|
| <b>Calcio</b>              |                                  |
| Leche                      |                                  |
| Queso                      | Gran prevalencia de osteoporosis |
| Almendras                  |                                  |
| Yogur                      |                                  |
| <b>Hierro</b>              |                                  |
| Hígado                     |                                  |
| Yema de huevo              | Tendencia a la ferropenia        |
| Lentejas                   |                                  |
| Carne                      |                                  |
| <b>Zinc</b>                |                                  |
| Lentejas                   |                                  |
| Queso curado               | Difícil ajuste de la dosis       |
| Carne                      |                                  |
| Marisco                    |                                  |
| <b>Selenio</b>             |                                  |
| Hígado                     |                                  |
| Pescado                    | Antioxidante                     |
| Cereales integrales        |                                  |
| Yema de huevo              |                                  |
| <b>Magnesio</b>            |                                  |
| Frutos secos               |                                  |
| Soja                       | Gran riesgo de deficiencias      |
| Legumbres                  |                                  |
| Cacao en polvo             |                                  |

Además de proporcionar al organismo grasas e hidratos de carbono, proteínas y vitaminas, los alimentos también proveen de minerales, elementos básicos que desempeñan un papel fundamental en diferentes funciones vitales y aseguran un perfecto estado de salud.

Existen 19 elementos que se consideran indispensables para la vida humana. Según la cantidad en que cada uno de ellos se halla en los tejidos vivos se clasifican en elementos principales y oligoelementos. Los principales son aquellos que se necesitan en grandes cantidades: calcio, fósforo, potasio, sodio, hierro y yodo.

Los oligoelementos actúan en el organismo en muy pequeñas cantidades, y son los siguientes: magnesio, cobre, cinc, molibdeno, manganeso, cobalto, flúor, azufre y cloro. El contenido de minerales en los alimentos suele depender de la proporción de aquellos que contienen las tierras de las cuales provienen. Por eso es poco probable que en países importadores, donde se consumen alimentos procedentes de distintas regiones, se den tanto el exceso como el defecto proporcionales.

---

#### Alimentos ricos en minerales

---

|          |   |
|----------|---|
| Hierro   | Carne, huevos, ostras, mejillones, caviar, judías, garbanzos, lentejas, soja, chocolate amargo y melaza |
| Yodo     | Mariscos, pescado, algas y hortalizas.  |
| Magnesio | Verduras, soja, avena, cacahuates, almendras y chocolate amargo.  |
| Flúor    | Aguas fluoradas, té y pescado   |

---

## 3. Alimentación en gestación y lactancia



### 3.1. Introducción

La gestación y la lactación requieren adaptaciones fisiológicas que permitan el desarrollo de un nuevo ser. La alimentación de la madre durante estas etapas va a condicionar el crecimiento de los fetos, que llegan a doblar su peso en el útero en tan sólo seis semanas y en cuatro a cinco meses después del nacimiento. Este rápido crecimiento depende del aporte de grandes cantidades de nutrientes a través de la placenta y de la leche materna y de la utilización de los mismos.

### 3.2. Gestación

Desde el punto de vista nutricional hay que considerar:

- Estructura somática adecuada de la madre.
- Desarrollo somático correcto: es muy importante para el parto la estructura de la pelvis.
- Fertilidad: las pérdidas de peso por régimen de adelgazamiento o en situación de anorexia nerviosa van asociadas a amenorrea e infertilidad, la cual se asocia a la deficiencia de uno o más nutrientes (hierro, piridoxina, etc.). Cuando el índice de masa corporal (IMC) es de 18 sólo el 15% de las mujeres que lo presentan son fértiles.

- Desarrollo fetal adecuado: desarrollo fetal adecuado que intrínsecamente caracteriza la gestación. Los tejidos y estructuras fetales se desarrollan siguiendo un patrón genético determinado por el genoma y para ello son fundamentales los aportes que la madre va a realizar a través de la placenta.

### Bases fisiológicas de la gestación

La gestación implica una serie de adaptaciones fisiológicas. La mayor parte de los cambios producidos son consecuencias de las hormonas sintetizadas en la placenta que readaptan el organismo materno para conseguir un desarrollo fetal adecuado.

#### ***Aspectos endocrinos***

La placenta es un órgano que se desarrolla sólo durante la gestación con una alta capacidad endocrina y metabólica, además también es una barrera que regula el paso de sustancias y, por lo tanto, de los nutrientes. Otras glándulas endocrinas también modifican su actividad durante esta etapa.

#### **Hormonas placentarias**

Destacamos:

- **Gonadotropina coriónica.** Es una hormona peptídica cuya función más importante es mantener activo el cuerpo lúteo (generado en el ciclo ovárico previo a la gestación) para que sintetice hormonas esteroídicas, sobre todo progesterona, hasta que la placenta haya desarrollado la capacidad enzimática necesaria para la síntesis de esta hormona y de estrógenos. Además, tiene actividad inmunosupresora y permite la implantación del blastocito sin rechazo.
- **Somatotropina coriónica humana.** También tiene estructura peptídica y se considera una hormona materna de crecimiento durante el embarazo para efectuar la retención de nitrógeno, potasio y calcio, la lipólisis y la disminución en la utilización de la glucosa que se observa en este estado; estos dos últimos efectos permi-

ten derivar glucosa al feto. La cantidad de hormona secretada es proporcional al tamaño de la placenta.

■ **Estrógenos.** Se secretan en el cuerpo amarillo hasta que involucionan entre la trece a diecisiete semana de gestación. A partir de ese momento se secretan en la unidad fetoplacentaria (la placenta recibe precursores procedentes del feto para poder realizar la síntesis de estrógenos). Su función es promover el crecimiento del útero, de las glándulas mamarias y de los genitales externos femeninos; su papel es importante en la preparación del canal del parto.

■ **Progesterona.** Al igual que los estrógenos, al principio se secreta en el cuerpo lúteo y posteriormente en la placenta. Va a producir cambios citológicos que van a facilitar la nutrición del feto al principio de la gestación. Produce cambios en las glándulas mamarias preparándolas para la lactación.

### Otras hormonas

Casi todas las glándulas endocrinas aumentan su actividad debido al incremento del metabolismo materno y al efecto de las hormonas placentarias sobre la hipófisis anterior y otras glándulas. Destaca el aumento de hormonas hipofisarias (corticotropina, tirotropina y prolactina) y de hormonas corticosuprarrenales (glucocorticoides y aldosterona). El tiroides aumenta de tamaño e incrementa en paralelo la secreción de tiroxina y triyodotironina, lo cual produce un aumento del metabolismo basal. También aumenta la secreción de parathormona y la síntesis de vitamina D3, hecho que facilita una mayor absorción intestinal de calcio.

Durante los dos primeros trimestres hay un aumento de los niveles de insulina y de la sensibilidad tisular a la hormona, lo cual permite un mayor depósito de glucógeno, grasa y proteína. Durante el tercer trimestre hay una resistencia periférica a la acción de la insulina por las hormonas placentarias y se desvía glucosa hacia el feto.

### ***Aspectos digestivos***

Se produce una disminución de la secreción salival y una reducción del tono muscular del estómago prolongándose el período de absorción

intestinal. Disminuye la motilidad intestinal, incrementándose el tiempo de tránsito y con tendencia al estreñimiento. Aumenta la absorción de nutrientes debido a las elevadas demandas materno fetales.

Las hormonas gastrointestinales se modifican afectando incluso a aspectos conductuales y de emotividad, por ejemplo, mayor sueño postprandial.

### ***Aspectos metabólicos***

En la gestación podemos distinguir dos fases: los dos primeros trimestres con un alto anabolismo y el último trimestre catabólico.

- En la primera fase hay un aumento de depósitos maternos, sobre todo de grasa, debido a una mayor ingesta de alimento, a una mayor absorción de nutrientes y a un aumento de la lipogénesis. Todo ello es posible por la hiperinsulinemia.
- En la segunda fase hay un crecimiento exponencial fetal que exige cambios metabólicos específicos:
  - Aumento de la disponibilidad de aminoácidos para la proteinosíntesis fetal, limitándose la gluconeogénesis materna.
  - Aumento de la disponibilidad de glucosa, principal sustrato para el feto que aumenta la gluconeogénesis hepática materna.



- Aumento de la disponibilidad de glicerol y ácidos grasos por aumento de la lipólisis materna.

### ***Aspectos fisiológicos del medio interno***

Diversos órganos y sistemas experimentan adaptaciones fisiológicas:

- Aumenta el volumen plasmático hasta un 50% en el último trimestre, aumenta la masa eritrocitaria y la cantidad de hemoglobina en un 20%. Se produce una dilución fisiológica de aproximadamente el 20% en la concentración de hemoglobina y de un 15 % en el hematocrito.
- Aumenta el número de leucocitos, el fibrinógeno y los factores de la coagulación.
- Aumenta el gasto cardiaco, el volumen respiratorio y se reduce la motilidad genitourinaria.
- Aumenta la cantidad de agua corporal, en parte debido a la mayor absorción de agua en el colon y de la reabsorción renal de sodio. Hay aumento de la tasa de filtración glomerular renal.
- Aumenta la presión arterial, el volumen sanguíneo y hay posible aparición de varices y de edemas.

Estos cambios, junto con las modificaciones metabólicas, varían los niveles en sangre de muchos nutrientes: las vitaminas B6, B12, C, el ácido fólico, la albúmina y la ferritina están en niveles inferiores; las vitaminas liposolubles D, E y los carotenos aumentan.

### ***Salud materna y desarrollo fetal***

Evidentemente, el desarrollo fetal comienza tras la fecundación, por lo tanto, el aporte de nutrientes debe ser el adecuado desde ese momento, por ello es muy importante el buen estado nutricional materno desde antes de la gestación.

En general, una mala situación nutricional pregestacional y, sobre todo, durante la gestación conduce a una alteración del crecimiento y desarrollo fetal, cuyo parámetro más evidente es el peso fetal. Hay numerosos estu-

dios epidemiológicos, realizados en épocas de hambre, que ilustran este hecho y que muestran claramente la relación existente entre el estado de salud, sobre todo el nutricional, y el peso al nacimiento de los niños.

Las modificaciones ponderales durante el embarazo van a ser un buen índice del estado de nutrición materno y fetal. Los incrementos de peso deben variar según el peso inicial de la gestación para que ésta se desarrolle adecuadamente y se pueda posteriormente dar el pecho al recién nacido. Estos incrementos están comprendidos entre 10 y 15 kg.

Si la gestante quiere dar el pecho al recién nacido, estos incrementos deben ser un poco superiores.

Es conveniente una adecuada información desde los primeros meses de gestación para que la madre que vaya a lactancia natural conozca los requisitos para que se pueda instaurar y desarrollar adecuadamente.



Con relación a ingesta-peso, las situaciones que podemos encontrar son dos:

- **Ingesta energética excesiva.** Pesos materno y fetal elevados; las complicaciones que pueden aparecer son: gestosis, hidramnios, hiper-madurez fetal, aumento de la prematuridad, incremento de la morbilidad y mortalidad perinatal y disminución de la lactancia natural.
- **Ingesta energética insuficiente.** Los pesos materno y fetal son bajos, aumentan las complicaciones como el incremento del número de abortos y de niños prematuros y aumento de la mortalidad perinatal. En esta situación hay un déficit en el aporte de nutrientes que va a afectar al desarrollo fetal. En el caso práctico planteado hay que aconsejar a la gestante muy bien, ya que su bajo peso puede deberse a un deficiente aporte de energía y tiene que ser obligatoriamente corregido durante el embarazo. También hay que informarle adecuadamente de la pauta dietética para que, posteriormente, pueda dar el pecho al recién nacido.

Además de la nutrición materna hay que tener en cuenta otros aspectos de la salud materna que van a influir en el desarrollo de la gestación: madurez biológica de la madre, protección frente a enfermedades prevenibles, control de enfermedades metabólicas (diabetes, fenilcetonuria), consumo de alcohol, tabaco y drogas, cuidado prenatal, dieta equilibrada y mantenimiento de peso adecuado. El cuidado obstétrico es necesario desde el comienzo y es aconsejable una evaluación del estado nutricional.

Dos hábitos que hay abandonar especialmente durante la gestación son el consumo de alcohol y el tabaco. Ambos pueden afectar al desarrollo del feto siendo más nocivos los efectos del alcohol (síndrome alcohólico fetal). Diversos estudios epidemiológicos relacionan el tabaco con el bajo peso del recién nacido; ahora bien, hay estudios que señalan que cinco cigarros al día repartidos adecuadamente no producen consecuencias nocivas en el feto.

Con relación al ejercicio físico, la mayoría de mujeres embarazadas deben practicar de manera moderada y no violenta alguna actividad física: andar, nadar, etc.

## Ingestas recomendadas en gestación

Aunque los ajustes digestivos y metabólicos permiten una utilización mayor de nutrientes, la gestación requiere un aporte mayor de ellos. Esta necesidad se genera desde el comienzo, ya que la mayor diferenciación celular y organogénesis embrionaria se produce durante el primer trimestre coincidiendo con la etapa anabólica del metabolismo materno. Si el aporte de nutrientes de la madre no es el adecuado, se movilizarán sus reservas para cubrir las demandas fetales, este hecho producirá una alteración en su estado nutricional.

Ver los valores de ingestas recomendadas en la siguiente tabla:

| Aumento en las ingestas diarias recomendadas en el embarazo y la lactancia <sup>ab</sup> |  |   |                              |  |
|--|--|---|------------------------------|--|
| Nutriente  | Recomendación mujer adulta no embarazada | Recomendación mujer embarazada                      | Recomendación mujer lactante | Alimentos que contienen cada nutriente   |
| Energía  | 2.200 kcal                               | 2.500 kcal (3 <sup>er</sup> trimestre) <sup>c</sup> | 2.700 kcal                   | Carnes, pescados, huevos, leche y sus derivados (proteínas de alto valor biológico)<br>Legumbres (garbanzos, judías, lentejas)<br>Cereales |
| Proteínas  | 50 g                                     | 60 g (3 <sup>er</sup> trimestre) <sup>c</sup>       | 65 g                         |  |
| Ácidos grasos omega-3  |  |   |                              | Pescados grasos (caballa, arenque, salmón, sardina)<br>Nueces  |
| Vitamina A   | 800 µg ER                                | 800 µg ER   | 1.300 µg ER                  | Hígado, leche entera, mantequilla, quesos grasos, huevo  |
| Vitamina E   | 8 mg                                     | 10 mg   | 12 mg                        | Aceites vegetales  |
| Vitamina C   | 60 mg                                    | 70 mg   | 95 mg                        | Verduras de hoja verde y frutas ácidas   |
| Vitamina B <sub>1</sub>  | 1,1 mg                                   | 1,5 mg  | 1,6 mg                       | Cereales integrales, verduras, frutos secos, queso azul, carne, pescados y huevos  |
| Vitamina B <sub>2</sub>  | 1,3 mg                                   | 1,6 mg  | 1,8 mg                       | Carne, huevos, queso y cereales  |
| Vitamina PP (niacina)  | 15 mg                                    | 17 mg   | 20 mg                        | Carne y productos lácteos  |
| Vitamina B <sub>6</sub>  | 1,6 mg                                   | 2,2 mg  | 2,1 mg                       | Cereales integrales, carne y pescado   |
| Vitamina B <sub>12</sub>   | 2 µg                                     | 2,2 µg  | 2,6 mg                       | Carne, pescado y productos lácteos   |
| Ácido fólico   | 180 µg                                   | 400 µg  | 280 µg                       | Verduras (acelgas, brécol, espárragos), legumbres y frutas   |

**Aumento en las ingestas diarias recomendadas en el embarazo y la lactancia<sup>ab</sup>**

| Nutriente | Recomendación mujer adulta no embarazada | Recomendación mujer embarazada | Recomendación mujer lactante | Alimentos que contienen cada nutriente   |
|-----------|--|--------------------------------|------------------------------|--|
| Calcio    | 800 mg                                   | 1.200 mg                       | 1.200 mg                     | Leche, yogur, queso, legumbres (garbanzos, alubias) y frutos secos (almendras, avellanas, higos) |
| Fósforo   | 800 mg                                   | 1.200 mg                       | 1.200 mg                     | Ampliamente distribuido  |
| Magnesio  | 280 mg                                   | 320 mg                         | 355 mg                       | Almendras, nueces, legumbres (alubias, lentejas), ciruelas y dátiles                             |
| Hierro    | 15 mg                                    | 30 mg                          | 15 mg                        | Carne de buey, espinacas y legumbres (lentejas, alubias)   |
| Cinc      | 12 mg                                    | 15 mg                          | 19 mg                        | Pescado y carne  |
| Selenio   | 55 µg                                    | 65 µg                          | 75 µg                        | Verduras   |
| Yodo      | 0.12 mg                                  | 0,14 mg                        | 0,14 mg                      | Verduras   |

<sup>a</sup> Recomendaciones del National Research Council de Estados Unidos para la población americana<sup>2</sup>

<sup>b</sup> La ingesta recomendada de aquellos nutrientes que no aparecen en la tabla no varía respecto a la de la mujer adulta

<sup>c</sup> Las recomendaciones para el primer y segundo mes de embarazo son inferiores (ver el texto)

**Energía**

La gestante necesita una energía adicional (250-300 kcal) sobre las ingestas recomendadas para el crecimiento del feto, la placenta y los tejidos maternos. El metabolismo basal va a aumentar, ya que incrementa el tejido activo, las hormonas tiroideas, el trabajo cardiovascular y respiratorio y se sintetizan tejidos.

Si la actividad física es muy alta, conviene reducirla algo pero sin abandonar hábitos saludables como andar, siempre que no esté desaconsejado porque sea necesario guardar reposo.



### Proteínas

Las recomendaciones aumentan, ya que las necesidades son mayores porque la mayor parte de las proteínas de los alimentos van a invertirse en la síntesis de nuevos tejidos de la madre y el feto. El método utilizado para calcular estas necesidades se basa en un análisis factorial en función del contenido de proteínas de placenta, feto y tejidos maternos.

Además, hay que tener en cuenta que la calidad proteica debe ser alta y equilibrada entre proteínas animales y vegetales asegurándose el aporte de aminoácidos esenciales en la proporción adecuada.

### Lípidos

Su función es energética y plástica. Al igual que en la no gestante, deben aportar entre el 30-35% del valor energético total, pero la embarazada debe cuidar especialmente el tipo de grasa que consume.

Este hecho está condicionado por la necesidad de aportar ácidos grasos esenciales al feto, que experimenta un gran desarrollo celular en todos los tejidos, entre los que debemos destacar el cerebro. La mayor parte del desarrollo del sistema nervioso tiene lugar durante la vida fetal y el primer año de vida y su estructura es fundamental para todo el aprendizaje.

La dieta de la gestante debe contener ácidos grasos esenciales, destacando el linoleico y ácidos grasos insaturados de cadena larga precursores para la síntesis de prostaglandinas y leucotrienos. Los alimentos que contienen fundamentalmente estos ácidos son los pescados azules.

### Minerales

Podemos decir que:

- **Calcio.** El recién nacido tiene aproximadamente 30 g de calcio corporal. Este calcio se deposita principalmente durante el tercer trimestre de la gestación y, para ello, es necesario movilizarlo a partir del calcio que la madre ha depositado en el hueso desde

el comienzo de la gestación. Las adaptaciones metabólicas y endocrinas facilitan la absorción y el depósito de calcio desde los primeros meses y es necesario un incremento en el aporte de la dieta (leche, queso, yogur, leguminosas) para evitar la desmineralización ósea y dental de la madre.

- ▮ **Fósforo.** Se recomienda el mismo suplemento que para el calcio, aunque este mineral no presenta déficit en la dieta, ya que se encuentra en casi todos los alimentos.
- ▮ **Magnesio.** El suplemento diario es suficiente para permitir el depósito de 1 g de magnesio en el recién nacido.
- ▮ **Hierro.** La deficiencia de hierro es el problema nutricional más extendido ya que aproximadamente la padece entre el 10-20% de la población, sobre todo en países desarrollados. Las mujeres embarazadas y en edad fértil son los grupos de alto riesgo ya que las reservas suelen estar disminuidas en una de cada cuatro e iniciar el embarazo en estas circunstancias supone un riesgo de prematuridad, aumento de morbilidad y mortalidad feto-materna.

Las necesidades de hierro están aumentadas durante la gestación, ya que hay que cubrir las altas demandas fetales, que desarrolla todo el sistema hemático, las de la placenta y las de la propia madre.

Los aportes de hierro deben realizarse con la alimentación (carne y pescados, frutas y legumbres), pero dadas las dificultades que tiene su absorción hay que recurrir con frecuencia a suplementos férricos dietético-medicamentosos que permitan aportar formas de hierro más biodisponibles. Estos suplementos deben aportarse a mujeres con riesgo real, ya que un exceso puede provocar alteraciones gastrointestinales, interferencia con la absorción de otros minerales, etc.

- ▮ **Cinc.** Este mineral es esencial desde los primeros momentos por su participación en la organogénesis y debe incrementarse su consumo desde el inicio de la gestación.
- ▮ **Yodo.** Para prevenir el hipotiroidismo en la mujer gestante que puede alcanzar hasta un 50% en zonas de deficiencia endémica hay que incrementar un 47% la ingesta de yodo. Los efectos de una situación hipotiroidea sería abortos, mortalidad neona-

tal, anomalías congénitas, bocio, cretinismo, afectación mental, etc.

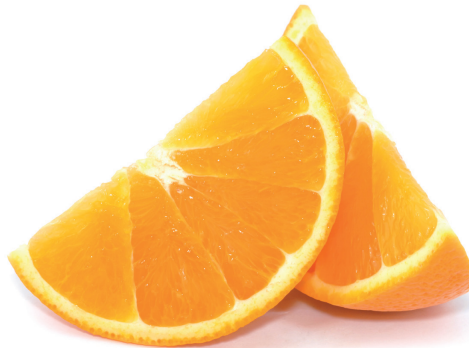
### Vitaminas

Las vitaminas son compuestos de naturaleza orgánica presentes en los alimentos naturales, en su forma definitiva o como precursores transformables que son indispensables para el crecimiento, la salud y el equilibrio nutricional. Clásicamente se dividen en dos grupos: solubles en agua y solubles en grasa, es decir, hidrosolubles y liposolubles.

#### ■ Liposolubles

■ **Vitamina A.** Es fundamental para el crecimiento, la diferenciación celular y el normal desarrollo del feto. El incremento recomendado es suficiente para satisfacer estas demandas y hay que tener cuidado con superar dichas cantidades, ya que la vitamina A en exceso tiene efecto teratogénico.

Las ingestas recomendadas de las otras vitaminas **liposolubles D, E y K** es igual en la gestante que en la mujer no gestante.



#### ■ Hidrosolubles

Las recomendaciones están aumentadas en todas las vitaminas hidrosolubles.

- | **Vitamina C.** Se incrementa en 10 mg para evitar las pérdidas del pool corporal materno durante la gestación.
- | **Vitamina B1 y B2.** El incremento recomendado cubre las necesidades incluso con el aumento de la ingesta energética.
- | **Niacina.** Las cantidades aconsejadas se pueden cubrir con dieta; además se puede sintetizar niacina a partir de triptófano.
- | **Vitamina B6.** El aumento de 0,6 mg es suficiente para la cantidad extra de proteína.
- | **Folato.** El incremento del 50% es aconsejado para cubrir las demandas de la síntesis de ADN y mantener los depósitos maternos de folato. El aporte debe realizarse adecuadamente antes del embarazo para asegurar niveles maternos óptimos, ya que el período crítico para el cierre del tubo neural es durante los primeros 28 días de gestación.
- | **Vitamina B12.** El incremento es suficiente para atender las demandas fetales. Para cubrir las recomendaciones de vitaminas y minerales es necesario que la dieta sea equilibrada y, por lo tanto, variada, conteniendo todos los grupos de alimentos. En numerosas ocasiones hay que recomendar suplementos vitamínicos y minerales si con la dieta no es suficiente para cubrir los requerimientos, ya que los hábitos alimenticios son muy diversos en la población.

### 3.3. Lactancia

Se denomina lactancia el período de la vida que comprende los primeros meses del neonato, durante los cuales se alimenta de leche materna, único alimento capaz de aportar al recién nacido todas las sustancias nutritivas indispensables, en las proporciones y equilibrio adecuados, al ritmo de crecimiento y maduración del mismo.

La lactación es un proceso fisiológico en el que también están incrementadas las necesidades nutricionales de la mujer, como consecuencia del esfuerzo metabólico que significa la producción de leche.

Los errores nutricionales durante la lactación pueden llegar a afectar a la cantidad de leche producida por la madre y en menor grado a su calidad, ya que la composición láctea tiende a mantenerse a costa de las reservas nutricionales maternas, lo que puede llevar a una situación de malnutrición en la madre.

El éxito de la lactancia no sólo dependerá de una nutrición adecuada, tanto durante la gestación como durante el período de lactación, sino también de la relación psicológica entre la madre y su bebé y de su adaptación al medio ambiente; la relación madre-hijo es un efecto importante del que puede depender el éxito o fracaso de la lactación.

Es conveniente proporcionar a la madre una correcta información sobre los cambios fisiológicos que van a producirse en sus órganos, los factores que influyen en la producción y eyección de leche, las complicaciones que pueden presentarse, las técnicas correctas de amamantamiento y sus ventajas frente a leches artificiales. Una adecuada información puede impedir la ansiedad y el temor a la incapacidad de producir leche que suele ser la causa más frecuente de no iniciar o de interrumpir la lactancia materna.



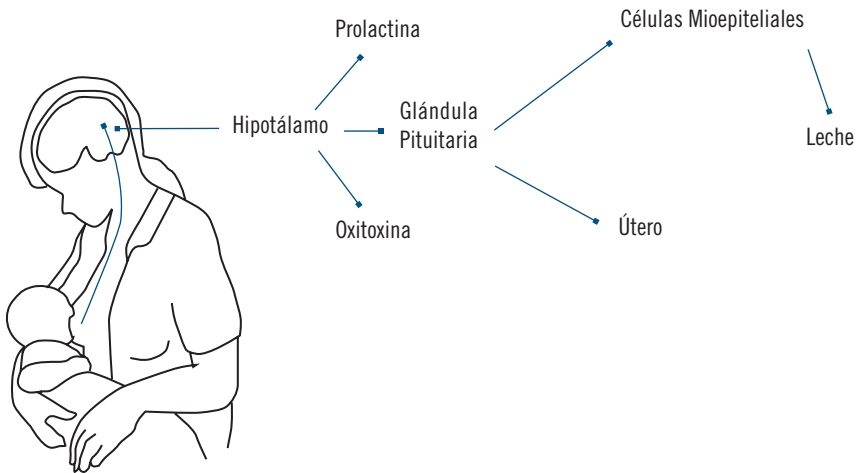
### **Fisiología de la secreción láctea**

El inicio y mantenimiento de la lactancia humana se encuentra bajo la influencia de complejos mecanismos neuroendocrinos. Las glándulas mamarias se preparan para la lactancia a través de una serie de pasos que ocurren desde

la adolescencia y durante el embarazo. Los cambios hormonales aumentan marcadamente el tamaño de la mama, la areola y el pezón. Inmediatamente después del parto, la caída de los estrógenos y la progesterona en presencia de niveles mantenidos y altos de prolactina da lugar al inicio de la secreción láctea (lactogénesis).

El mantenimiento de la secreción láctea está bajo el control de dos hormonas: la prolactina, que estimula y mantiene la actividad secretora de la glándula mamaria, y la oxitocina, que favorece la eyección de leche. Es necesario que la leche que se produce sea eyectada en los conductos galactóforos para estimular los ácinos a continuar la secreción.

La liberación de prolactina y de oxitocina se realiza como consecuencia de un reflejo neuroendocrino desencadenado por la succión del pezón por el lactante. El punto de partida de este reflejo se inicia con la estimulación de los receptores sensitivos de la zona del pezón materno cuando el niño lacta.



Esto desencadena una respuesta hipofisaria de secreción de prolactina. La prolactina estimula enzimas específicos relacionados con la síntesis de proteínas lácteas y lactosa, componentes fundamentales de la leche. Por otra parte, producen descargas de oxitocina a nivel del lóbulo posterior de la hipófisis que

favorece la excreción de la leche por contracción de las células mioepiteliales, por lo tanto, los factores de mantenimiento de la lactancia son la succión del pezón y el vaciamiento de la mama.

La puesta al pecho del recién nacido es un estímulo fundamental para la galactopoyesis y para la galactocinesis.

Esto implica la necesidad de iniciar la lactación lo antes posible, si las condiciones de la madre lo permiten, para facilitar el establecimiento de la lactancia. El reflejo de eyección lácteo es de tipo incondicionado, pero también se puede establecer como condicionado desencadenándose por otros estímulos. Así, en algunas madres se puede originar al ver, oír, u oler a su hijo.

A veces una situación de estrés o de inseguridad de la madre acerca de su capacidad para amamantar o el dolor, que a veces ocurre en la lactación, puede impedir el reflejo de eyección. La razón radica en que en condiciones de estrés se libera adrenalina, que provoca una vasoconstricción en la zona alveolar impidiendo que la oxitocina llegue a ese nivel y, por lo tanto, que ejerza su efecto contráctil.

Esto le puede ocurrir a la madre primeriza si no se le ha informado y aconsejado antes del parto.

### **Composición de la leche materna**

La leche humana es un líquido dinámico, con un coeficiente de variación en algunos de sus componentes de hasta un 30%. Cronológicamente se producen tres tipos de leche, calostro, leche de transición y leche madura.

#### ***Calostro***

Es la leche inicial cuya secreción dura 4-5 días con variable valor energético, siendo menor que la leche definitiva entre 500 y 670 kcal/L como máximo.

Tiene mayor contenido en proteínas, inmunoglobulinas y minerales, menor cantidad de grasa y lactosa y un alto contenido en colesterol. Su

función es proporcionar sustancias para el crecimiento y protección del aparato digestivo del niño.

### ***Leche de transición***

Con este tipo de leche se inicia progresivamente el aumento de lactosa, lípidos y vitaminas hidrosolubles, y en ella destaca la disminución de inmunoglobulinas A secretora.

### ***Leche madura***

Se establece definitivamente a partir de las dos semanas. Además de los nutrientes y de los factores antiinfecciosos, tiene una serie de sustancias activas biológicamente llamadas **factores tróficos** o **modulares del crecimiento**.

La composición se modifica a lo largo de la toma; al comienzo es más rica en hidratos de carbono y agua, y al final, más abundante en lípidos y pobre en agua. Esto explica su sabor inicial más dulce y más amargo al final de la misma. La producción láctea de la glándula mamaria es mayor y más rica en las horas de la mañana. Todas las variaciones referidas parecen estar relacionadas con la saciedad del lactante. En la tabla siguiente se refleja la composición de la leche humana madura y la de la leche de vaca.

**Comparativa entre calostro, leche madura y leche de vaca**

| <b>Nutriente</b>                 | <b>Calostro</b> | <b>Leche madura</b> | <b>Leche de vaca</b> |
|----------------------------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| Agua                             | 87              | 88                  | 88                   |
| Calorías                         | 58              | 70                  | 70                   |
| Proteínas totales (g/100 ml)     | 2.3             | 0.9                 | 3.3                  |
| Caseína (g/100 ml)               | 0.14            | 0.25                | 2.7                  |
| Nitrógeno total (mg/100 ml)      | 2.3             | 0.9                 | 3.3                  |
| Lactoalbúmina (mg/100 ml)        | 218             | 161                 | 110                  |
| Lactoferrina (g/100 ml)          | 0.33            | 0.17                | trazas               |
| Ig A(g/100 ml)                   | 0.36            | 0.14                | 0.03                 |
| Grasas totales(g/100 ml)         | 2.9             | 4.2                 | 3.8                  |
| Colesterol(mg/100 ml)            | 28              | 16                  | 14                   |
| Ácido linoleico (% de la grasal) | 6.8 %           | 8.3 %               | 1.6 %                |

[Continúa >>](#)

**Comparativa entre calostro, leche madura y leche de vaca**

| Nutriente                    | Calostro | Leche madura | Leche de vaca |
|------------------------------|----------|--------------|---------------|
| Lactosa (g/100 ml)           | 5.3      | 7.3          | 4.8           |
| Vitamina A (mcg/100 ml)      | 89       | 47           | 51            |
| Vitamina D (mcg/100 ml)      | trazas   | 0.004        | 0.002         |
| Vitamina E (mcg/100 ml)      | 1280     | 315          | 70            |
| Vitamina K (mcg/100 ml)      | 0.23     | 0.21         | 0.6           |
| Biotina (mcg/100 ml)         | 0.06     | 0.6          | 2.8           |
| Vitamina B 12 (mcg/100 ml)   | 200      | 26           | 0.5           |
| Ácido ascórbico (mcg/100 ml) | 4.4      | 4.5          | 2             |
| Magnesio (mg/100 ml)         | 4        | 3.5          | 13            |
| Calcio (mg/100 ml)           | 23       | 28           | 125           |
| Potasio (mg/100 ml)          | 74       | 58           | 140           |
| Sodio (mg/100 ml)            | 50       | 15           | 58            |
| Fósforo (mg/100 ml)          | 16       | 15           | 96            |
| Cloro (mg/100 ml)            | 70       | 42           | 108           |
| Azufre (mg/100 ml)           | 22       | 14           | 30            |
| Cobre (mcg/100 ml)           | 46       | 35           | 10            |
| Hierro(mcg/100 ml)           | 45       | 40           | 45            |
| Yodo (mcg/100 ml)            | 12       | 7            | 11            |

**Necesidades nutricionales**

La secreción láctea para la mujer representa un gran estrés fisiológico que en términos nutricionales supera incluso al propio embarazo. Para asegurarla debe existir un adecuado ingreso calórico, proteico, vitamínico, mineral e hídrico.

En la Tabla 2, anteriormente mencionada, se han indicado las nuevas ingestas recomendadas.

**Energía**

Los requerimientos energéticos para la lactancia son proporcionales a la cantidad de leche producida. La producción láctea media durante el primer semestre es de 750 ml/día y de 600 ml/día durante el segundo semestre.

Si tenemos en cuenta que el contenido energético de la leche humana es de 70 kcal/100 ml y que la eficacia metabólica materna para producir energía láctea a partir de los alimentos es del 80% aproximadamente, la cantidad de energía a suministrar será de 85 kcal por cada 100 ml de leche producida. Teniendo en cuenta las producciones antes comentadas de 750 ml/día y 600 ml/día, la cantidad de energía necesaria para producirla es de 640 kcal/día en el primer semestre y 510 kcal/día en el segundo semestre.

Como la cantidad de ingesta energética recomendada extra es de 500 kcal, que es menor que los valores antes mencionados, hay una diferencia que no se va a cubrir con la dieta, sino movilizandolos depósitos adiposos aumentados durante la gestación. Tales reservas, aproximadamente 2-3 kg en mujeres que ganan entre 11-12 kg durante el embarazo, son utilizadas por lo general en los primeros meses de lactancia. Estos depósitos suelen aportar alrededor de 100-150 kcal/día durante el primer semestre de la lactancia, por lo que se considera que con un suplemento medio de 500 kcal/día durante la lactancia se suministra la energía necesaria, lo que permitiría el reajuste de los depósitos de grasa maternos al terminar el período de lactancia.

En todo caso, conviene siempre individualizar el aporte energético, ya que en aquellas mujeres cuyo incremento de peso durante el embarazo sea bajo y en aquellas cuyo peso durante la lactancia sea menor al normal, se recomienda que en el primer trimestre el suplemento sea de 650 kcal/día.

### **Proteínas**

Existe un aumento de las necesidades de proteínas durante la lactancia que es proporcional a las pérdidas de éstas en la leche materna. Considerando que un 70% de la proteína de la dieta se convierte en proteína de la leche, se sugiere un aporte suplementario de proteínas de 15 g durante los seis primeros meses de lactancia y de 12 en el segundo semestre en la población estadounidense y de 25 g con respecto a la mujer no lactante para la mujer española.

### Minerales

Al igual que ocurría en la gestación, el calcio y el fósforo son nutrientes especialmente necesarios dado el elevado requerimiento que exige el crecimiento, sobre todo durante el primer año de vida, cuya calcificación corre a cargo de la leche materna.

Las madres lactantes proporcionan a sus hijos un promedio de 200 a 250 mg de calcio por día; en algunas ocasiones puede llegar a 400 mg/día. Dado que las mujeres absorben sólo aproximadamente un tercio del calcio que consumen, la cantidad de calcio en la leche representa una parte importante del aporte diario para muchas mujeres y de ahí la necesidad de un mayor aporte.

En la actualidad, las Ingestas dietéticas de referencia (DRI) han aumentado las ingestas recomendadas para la mujer no lactante, manteniendo iguales recomendaciones para cuando está en lactación.

- **Hierro.** Las pérdidas de hierro por la lactación son escasas, incluso inferiores a las producidas por la menstruación. Además, durante la lactancia aparece en muchas mujeres una amenorrea por lo que no existen esas pérdidas asociadas. No se recomienda, por lo tanto, ninguna suplementación de hierro durante la lactancia.
- **Cinc.** La concentración media de cinc puede estar alrededor de 1,5 mg/L y 1mg/L en la leche secretada en el primero y segundo semestre de lactación. Asumiendo un coeficiente de absorción del 20% y un coeficiente de variación en la producción de leche de un 12,5%, las ingestas recomendadas adicionales ascienden a 4 mg con respecto a la no lactante en las Raciones Dietéticas Recomendadas (RDA) americanas y de 10 mg en las ingestas recomendadas españolas. Las principales fuentes de cinc en nuestra dieta son la carne, el pescado y los huevos, mientras que en los cereales, aunque tienen un elevado contenido, la absorción es más deficiente.
- **Yodo.** El suplemento de yodo está en torno a los 140 µg/día por encima de las cantidades habituales. Se basa en las necesidades del lactante y no en las pérdidas ocasionadas por la lactancia.

▮ **Selenio.** El contenido de selenio en la leche materna está en torno a 15-20  $\mu\text{g}/\text{día}$ . Durante la lactancia se produce una pérdida diaria de unos 13  $\mu\text{g}$  en una secreción de 750-800 ml. En función de variaciones en la producción de leche y un coeficiente de absorción del 80%, se recomienda una suplementación de 15  $\mu\text{g}/\text{día}$  durante la lactación, pero hay que mantener un nivel satisfactorio de selenio en la leche y evitar la depleción de depósitos maternos. La fuente principal de selenio en nuestro mundo es el pescado y los mariscos, así como las vísceras, especialmente hígado y riñones. Las carnes, verduras y frutas son pobres en este mineral.

### Vitaminas

#### ▮ Liposolubles

▮ **Vitamina A.** A diferencia de lo que ocurría en la gestación, en la lactación las ingestas recomendadas de vitamina A son más elevadas que en mujeres no lactantes, lo que obliga a introducir en la dieta alimentaria.

La cantidad de vitamina A en la leche humana es de 0,4-0,7  $\mu\text{g}$  de retinol/ml. Si consideramos que la producción de leche humana diaria es de 750 ml, la secreción de esta vitamina al día será de 300-525  $\mu\text{g}$ . Para mantener la reserva hepática de la madre y proporcionarle un margen de seguridad, se recomienda un aumento diario de 600  $\mu\text{g}$  para las RDA americanas y de 500  $\mu\text{g}$  en las españolas.

▮ **Vitamina E.** Si se tiene en cuenta que la concentración de tocoferol en la leche humana es de 3,2 mg/L, estableciendo un margen de seguridad del 12,5% de aumento y en razón de una incompleta absorción de la vitamina, la ingesta recomendada de suplementación es de 4 mg/día en las RDA americanas y de 5 mg en las españolas.

#### ▮ Hidrosolubles

Prácticamente todas las vitaminas hidrosolubles están aumentadas durante la lactancia; sobre todo la vitamina C.

▮ **Vitamina C.** Considerando una concentración mínima en la leche humana de 3 mg/100ml, con una variación en la producción de leche del 25% sobre los signos manejados de

750 ml y 600 ml, así como una eficacia de absorción digestiva del 85%, las cantidades recomendadas como suplemento son de 45 mg en las mujeres americanas y de 25 mg en las españolas.

- | **Folatos.** En función de las concentraciones lácteas de folato, un coeficiente de variación del volumen de leche secretada del 12,5% y un 50% de absorción digestiva del folato alimentario, las ingestas recomendadas en lactación deben ser 100 mg superiores a los de la mujer no lactante.

### Recomendaciones nutricionales de tipo alimentario

Es aconsejable que durante la fase de lactación la mujer ingiera alimentos ricos en vitaminas hidrosolubles (verduras, hortalizas, frutas), ya que su contenido en la leche depende de la toma de alimentos ricos en ellas. Asimismo, se recomienda beber 1 litro de leche al día (por su riqueza especialmente en calcio y proteínas) o ingerir derivados lácteos, también beber cantidades suficientes de agua y líquidos.



Aunque un aumento de la ingesta líquida no incrementa el volumen de leche producida, los líquidos adicionados son necesarios para poder garantizar un correcto balance hídrico en la madre, por eso cuando la sensación de sed aparezca la madre lactante debe beber.

## Nutrición y dietética

Algunos alimentos pueden afectar a las cualidades organolépticas y digestivas de la leche, como alcachofas, coles, rábanos, ajos, cebollas y especias picantes o irritantes (pimienta, pimentón, mostaza, etc.). A veces estos alimentos pueden transmitir un sabor fuerte a la leche y ser rechazada por el niño, incluso alguno de ellos pueden desencadenarle dolores cólicos. En cuanto a las técnicas culinarias, se pueden utilizar todas, aunque se deben usar con moderación las que incorporen mucha grasa para que las comidas resulten de fácil digestión.

## Cafeína, alcohol y tabaco

La cafeína pasa a la leche y produce irritabilidad en el niño.

Los niveles de alcohol en la leche son semejantes a los del plasma. En cantidades elevadas inhibe la secreción láctea y resulta tóxico para el niño. Su consumo en pequeñas cantidades y ocasionalmente es inocuo, aunque es aconsejable no tomar alcohol dos horas antes de cada tetada.

La nicotina del tabaco pasa a la leche e inhibe la secreción láctea.



## Medicamentos y lactancia

En general, sólo se administrarán fármacos a la madre lactante si es totalmente necesario y seleccionando los más inocuos, ya que los fármacos pueden

pasar a la leche materna y debido a la inmadurez hepática y renal del niño pueden resultar dañinos.

Si se ingiere un medicamento que no aporte peligro para la lactancia, es aconsejable que se tome 3 o 4 horas antes de la toma o 15 minutos después de la misma, con el fin de que aparezca en la leche en cantidades inapreciables. En la siguiente tabla se refleja aquellos medicamentos que están contraindicados en la lactancia y los que lo están dependiendo de la dosis y duración del tratamiento.

| <b>Medicamentos cuya administración está contraindicada en la lactancia</b>   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Tetraciclinas   | Cimetidina                          |
| Cloramfenicol   | Atropínicos                         |
| Novobiocina   | Purgantes                           |
| Sulfamidas  | Colchinina                          |
| Nitrofurantoína   | Anticancerosos                      |
| Ácido nalidíxico  | Elementos radioactivos              |
| Metronidazol  | Sales de litio                      |
| Yodo-131  | Vitamina D a altas dosis            |
| Antitiroideos   | Derivados del comezuelo del centeno |
| Morfínicos  | Reserpina                           |
| <b>Medicamentos que administrados a la madre a dosis altas o en tratamientos de larga duración, comportan riesgo para el lactante</b> |                                     |
| Teofilina   | Fenindiona                          |
| Antihistamínicos  | Bicarbonato sódico                  |

### **Ventajas de la lactancia materna**

Los beneficios que el lactante obtiene con la lactancia materna se basan en los siguientes aspectos:

- Fácil adaptación de los nutrientes que contiene la leche materna a la fisiología del tracto gastrointestinal.

## Nutrición y dietética

- Profilaxis de las infecciones a través de los componentes inmunológicos de la leche materna.
- Ventajas en el desarrollo psicomotor.
- Menor riesgo de sensibilización alérgica.
- Menor riesgo de sobrealimentación.
- Promueve un contacto más cercano entre la madre y el niño y, un desarrollo dental y mandibular adecuado.

### Promoción de la lactancia materna

La razón más común del fracaso de la lactancia materna es la hipogalactia (74,2%), casi siempre debida a errores en el manejo del lactante. Por ello, es importante desde una etapa temprana del embarazo dar información y apoyo a la madre. En España, tras el descenso de la lactancia materna en los años sesenta y setenta, se observa actualmente un aumento progresivo, sobre todo en el momento del alta hospitalaria (61,7-85,2%). Sin embargo, existe un abandono precoz y masivo durante los tres primeros meses (27,1-43,5%) y las cifras son prácticamente indetectables a los seis meses (3,9-7%).

La promoción debe realizarse desde el período prenatal con la educación de las jóvenes sobre la lactancia materna y con la formación del personal sanitario capacitado que tenga una actitud positiva hacia este tipo de alimentación y que lo sepa comunicar.

En el ámbito hospitalario, se incluirá el decálogo para una feliz lactancia natural ; en atención primaria, a través de sus programas de salud infantil, se podría ayudar a la madre al mantenimiento de la lactancia. Finalmente, los programas de promoción de lactancia materna deben vincular a las instituciones.

---

### Los diez pasos para una feliz lactancia natural

---

Todos los servicios de maternidad y atención a los recién nacidos deberán:

1. Disponer de una política por escrito relativa a la lactancia natural que sistemáticamente se ponga en conocimiento de todo el personal de atención de salud.
  2. Capacitar a todo el personal de salud de forma que esté en condiciones de poner en práctica esta política.
  3. Informar a todas las embarazadas de los beneficios que ofrece la lactancia natural y la forma de ponerla en práctica.
  4. Ayudar a las madres a iniciar la lactancia durante la media hora siguiente al parto.
  5. Mostrar a las madres cómo se debe dar de mamar al niño y cómo mantener la lactancia incluso si han de separarse de sus hijos.
  6. No dar a los recién nacidos más que la leche materna, sin ningún otro alimento o bebida, a no ser que estén médicamente indicados.
  7. Facilitar la cohabitación de las madres y los niños durante las 24 horas del día.
  8. Fomentar la lactancia materna a demanda.
  9. No dar a los niños alimentados al pecho tetinas o chupetes artificiales.
  10. Fomentar el establecimiento de grupos de apoyo a la lactancia natural y procurar que las madres se pongan en contacto con ellos a su salida del hospital o clínica.
- 

## 4. Alimentación en lactantes y primera infancia

### 4.1. Evolución del crecimiento infantil

Tras el nacimiento, el crecimiento es un proceso que finaliza en la época de la adolescencia, y su magnitud en lo referente a velocidad de crecimiento es distinta según la época, tal como se muestra en la tabla que aparece a continuación, en la que se pueden observar tres etapas bien diferenciadas.



- **Período de crecimiento rápido.** Ocurre en el primer y segundo año de vida. En este período, el crecimiento es más rápido y

de ahí su denominación, pero se caracteriza por una desaceleración progresiva. La talla aumenta 24-26 cm a lo largo del primer año de vida y 10-12 cm en el segundo. En cuanto al peso, el incremento es de 7 kg y de 2,5 kg respectivamente en los períodos considerados.

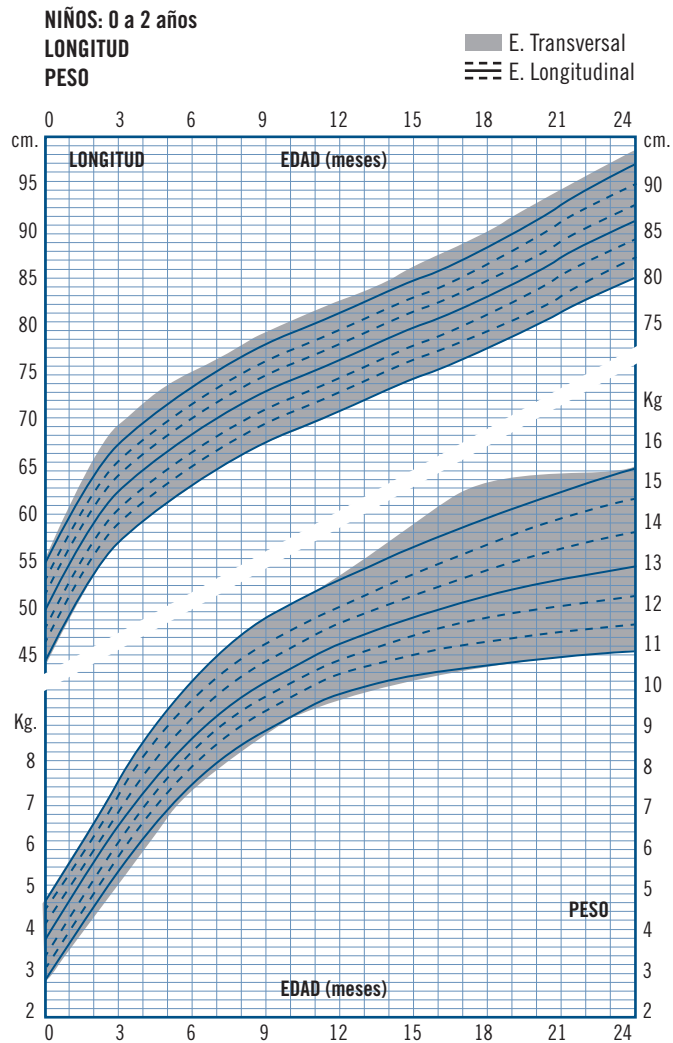
- También en esta etapa hay un gran **desarrollo del sistema nervioso**, como se hace patente en el gran aumento del perímetro craneal, así como de la grasa corporal.

Período de crecimiento estable. Sucede en las épocas denominadas preescolar y escolar, que transcurren a partir del tercer año hasta la pubertad, donde el crecimiento es lento y estable, con una velocidad de 5-7 cm/año y una tendencia ligeramente descendente. Por el contrario, el peso tiende a aumentar con la edad (aunque también de un modo ligero), entre 2,5-3,5 kg/año.

- **Período de crecimiento acelerado.** Propio de la pubertad. Los cambios se acompañan de modificaciones en la composición corporal, de tal modo que la grasa se acumula rápidamente y a los seis meses constituye el 24% del peso corporal. Durante los restantes seis meses, el aumento relativo en la masa corporal magra es mayor que el aumento en grasa.

Por otra parte, existen procesos de maduración de distintos tejidos y órganos, como se ha mencionado. Por ejemplo, al nacer, el cerebro está en una fase de rápido crecimiento que dura hasta el final del segundo año de vida.

La gráfica de crecimiento que aquí se presenta a modo de ejemplo representa los valores de longitud y peso para niñas de cero a dos años.



Cuando el crecimiento se comprueba a intervalos regulares y se lleva a esos gráficos, los cambios anormales en los percentiles de peso y longitud pueden ayudar a identificar a niños que estén en riesgo nutricional por subnutrición o hipernutrición. Sin embargo, no podemos olvidar que los modelos de crecimiento son individuales y que las velocidades medias de crecimiento no siempre se pueden aplicar en casos concretos de niños. Esto es especialmente válido para adolescentes.

## 4.2. Características fisiológicas del lactante

Existe una serie de aspectos fisiológicos en el neonato que son propios de él y que necesitan un proceso de maduración para alcanzar características semejantes al adulto. Los más destacables se tratan a continuación.

### Sistema digestivo

El sistema digestivo del lactante, en general, muestra muchas funciones inmaduras, que afectan directamente a la utilización de los diversos macronutrientes:

- **Secreción bucal.** La saliva es escasa y también los niveles de amilasa salival. Por el contrario, existe una lipasa secretada por glándulas serosas del área posterior de la lengua.
- **Digestión gástrica.** Los aspectos más destacables se refieren a la secreción de ácido clorhídrico, pepsina, factor intrínseco y a la hormona gastrina.
  - **El pH,** tanto en el aspecto basal como en respuesta a la gastrina, es superior al de niños mayores y al del adulto.
  - **La pepsina** va aumentando su secreción, pero no alcanza valores de adulto hasta los dos años de vida.
  - **El factor intrínseco,** fundamental para la absorción de vitamina B12, alcanza el rango de valores de adulto hacia los tres meses de edad.
  - **La hormona gastrina** se secreta en mayor cantidad que en niños mayores y adultos, lo que parece deberse a la importancia funcional trófica gástrica que ejerce la citada hormona.
  - **Digestión intestinal.** Esta digestión implica la intervención pancreática, biliar y de la mucosa del intestino delgado.

Con relación a la secreción pancreática, el aspecto más sobresaliente es un nivel muy bajo a nivel de amilasa, hasta el punto de que se puede considerar prácticamente ausente en el primer mes de vida; incluso permanece a bajos niveles de los cuatro a los seis meses de edad. La lipasa pancreática también muestra valores bajos al nacer, pero aumenta bastante en los dos primeros meses. En cuanto a las enzimas proteolíticas, tripsina y quimiotripsina, sus actividades al nacer son del 70% aproximadamente de las descritas para niños de un año.

La secreción biliar también muestra aspectos diferenciales, en especial los relacionados con las sales biliares. La síntesis de ésta es menor que la del adulto, lo que provoca que la concentración micelar crítica esté al límite de una eficaz digestión grasa. La circulación enterohepática no está madurada tampoco en el neonato y se localiza en el ámbito yeyunal más que ileal. En cuanto al modelo de conjugación de los ácidos biliares cólico y quenodeoxicólico, se lleva a cabo con taurina con preferencia a glicina, lo contrario de lo que ocurre en adultos.

También la secreción y digestión intestinal ofrecen peculiaridades distintivas en el lactante. Las más destacables son una aceptable actividad glucoamilásica, que permite la degradación de pequeños oligosacáridos y de almidón, la existencia de una lipasa entérica, así como de las tres disacaridasas: lactasa, sacarasa-isomaltasa y maltasa.



### **Características hepáticas**

Son conocidas la importancia metabólica y la relación funcional del hígado con el sistema digestivo, lo que justifica su importancia funcional. En el caso del lactante, merecen destacarse los siguientes aspectos:

## Nutrición y dietética

- El ciclo de la urea no muestra una madurez completa en varios enzimas del mismo, lo que limita la capacidad de degradar cantidades excesivas de proteínas.
- Capacidad gluconeogénica. Esta capacidad tampoco está totalmente madura en el caso de los niños pretérmino, pero sí es suficiente en el niño a término.
- Síntesis de tirosina y cisteína. Estos dos aminoácidos no esenciales se forman a partir de fenilalanina y metionina respectivamente en el adulto pero, en el prematuro (y puede que en algunos neonatos a término), existe deficiencia en una enzima clave para su biosíntesis, la cistationasa, por lo que tirosina y cisteína se consideran esenciales en las situaciones indicadas.
- Síntesis de taurina y carnitina. Puede haber problemas en niños prematuros y, quizás también, en niños a término.
- Síntesis de ácidos grasos poliinsaturados de larga cadena n-3 y n-6. Se han propuesto determinadas deficiencias enzimáticas en prematuros y, probablemente, en el nacido a término en los primeros cuatro meses de vida (desaturasa  $\Delta 6$  y  $\Delta 5$ ), que permiten la síntesis hepática que conforman los ácidos n-3 y n-6. Este hecho pone en peligro la formación de determinados ácidos como araquidónico y docosahexaenoico y, por tanto, la expresión de las diversas funciones a ellos adscritas, entre las que sobresalen la estructura y funcionalidad de sistema nervioso y retina.
- Catabolismo de aminoácidos. En la primera época de la vida, el neonato presenta una deficiencia de enzimas implicadas en el catabolismo de determinados aminoácidos, los cuales pueden producir efectos deletéreos, especialmente dada su gravedad en el sistema nervioso central, que está en período de desarrollo y maduración. Estos aminoácidos son glicina, fenilalanina, tirosina, treonina, valina, leucina e isoleucina.

## Características renales

El riñón del neonato en el conjunto de sus funciones presenta un determinado grado de inmadurez caracterizado:

- Limitada capacidad de excreción renal de solutos (filtración glomerular).
- Baja capacidad de concentración renal. El neonato necesita más agua para disolver una mínima cantidad de solutos y llevar a cabo su excreción renal que niños mayores y adultos.

- Disminución de la capacidad de la reabsorción tubular.
- Reducida capacidad de excreción ante una sobrecarga hídrica.
- Poca capacidad de excreción de iones de hidrógeno.

Estas funcionalidades disminuidas afectan a la utilización de nutrientes, especialmente a las relacionadas con la ingesta proteica y su metabolización y a la regulación del metabolismo hídrico mineral.

Estos aspectos refuerzan el interés del estudiante, que advierte que no sólo hay que tener en cuenta el metabolismo proteico dada la inmadurez renal, sino también el aporte hídrico y mineral.

### 4.3. Alimentación del lactante

Se entiende por lactante, el niño desde su nacimiento hasta el primer año de vida, cuya nutrición va a basarse fundamentalmente en la leche, ya sea materna o una fórmula láctea. A los cuatro meses, se puede seguir con esas leches o sustituirlas por la llamada **leche de continuación**, acompañada además por otros alimentos, como se estudiará más adelante.

Tanto las leches de inicio como las de continuación se elaboran a partir de leche de vaca, no por su similitud en composición de nutrientes, sino por su gran disponibilidad. Esta leche de partida sufre grandes modificaciones para que el producto final se asemeje a la leche materna, aunque debe quedar claro que nunca puede igualarla.



| Grupo de edad o situación fisiológica | Energía (kcal) | Proteína (g)         | B <sub>1</sub> (mg) |             | B <sub>2</sub> (mg) |                         | Niacina (mg) (b)         |        | B <sub>6</sub> (mg) | Folato (µg) (c,d) |     | B <sub>12</sub> (µg) (e) |     |     |
|---------------------------------------|----------------|----------------------|---------------------|-------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|--------|---------------------|-------------------|-----|--------------------------|-----|-----|
|                                       |                |                      | RM                  | IR          | RM                  | IR                      | RM                       | IR     |                     | RM                | IR  |                          |     |     |
| <b>Lactante</b>                       |                |                      |                     |             |                     |                         |                          |        |                     |                   |     |                          |     |     |
| 0-6 meses (IA) (a)                    | 650            | 13                   | -                   | 0,2         | -                   | 0,3                     | -                        | 2      | -                   | 0,1               | -   | 65                       | -   | 0,4 |
| 7-12 meses (IA)                       | 850            | 14                   | -                   | 0,3         | -                   | 0,4                     | -                        | 4      | -                   | 0,3               | -   | 80                       | -   | 0,5 |
| <b>Niños</b>                          |                |                      |                     |             |                     |                         |                          |        |                     |                   |     |                          |     |     |
| 1-3 años                              | 1300           | 16                   | 0,4                 | 0,5         | 0,4                 | 0,5                     | 5                        | 6      | 0,4                 | 0,5               | 120 | 150                      | 0,7 | 0,9 |
| 4-8 años                              | 1800           | 24                   | 0,5                 | 0,6         | 0,5                 | 0,6                     | 6                        | 8      | 0,5                 | 0,6               | 160 | 200                      | 1,0 | 1,2 |
| Grupo de edad o situación fisiológica | C (mg)         | Ac. pantoténico (mg) | Biotina (mg)        | Colina (mg) | A (µg) (f)          | D <sub>3</sub> (µg) (f) | E (α-tocoferol) (mg) (f) | K (µg) |                     |                   |     |                          |     |     |
|                                       |                |                      |                     |             |                     |                         |                          |        | RM                  | IR                | IA  | IA                       | IA  | IR  |
| <b>Lactante</b>                       |                |                      |                     |             |                     |                         |                          |        |                     |                   |     |                          |     |     |
| 0-6 meses (IA) (a)                    | -              | 40                   | 1,7                 | 5           | 125                 | 400                     | 5                        | -      | 4                   | 2                 |     |                          |     |     |
| 7-12 meses (IA)                       | -              | 50                   | 1,8                 | 6           | 150                 | 500                     | 5                        | -      | 5                   | 2,5               |     |                          |     |     |
| <b>Niños</b>                          |                |                      |                     |             |                     |                         |                          |        |                     |                   |     |                          |     |     |
| 1-3 años                              | 13             | 15                   | 2,0                 | 8           | 200                 | 300                     | 5                        | 5      | 6                   | 30                |     |                          |     |     |
| 4-8 años                              | 22             | 25                   | 3,0                 | 12          | 250                 | 400                     | 5                        | 6      | 7                   | 50                |     |                          |     |     |

Ingesta dietéticas de referencia (DRI) de energía, proteínas y vitaminas para la población estadounidense y canadiense

Leyenda de las tablas de la página anterior y posterior:

- a) Las ingestas adecuadas (IA) para lactantes (son todo IA en el caso de lactantes), representa la ingesta media de niños sanos alimentados al pecho. Las IA para otras edades, sexo y situaciones fisiológicas, parece que pueden cubrir las necesidades de todos los individuos del grupo, pero se carece de datos o no son lo suficientemente concluyentes para especificar con confianza el porcentaje de individuos que cubren las ingestas recomendadas.
- b) Se expresa como equivalentes de niacina (EN). 1 mg de niacina = 60 mg de triptófano. 1 EN = mg de niacina + mg de triptófano/ 60.
- c) Se expresa como equivalente de folato alimentario (EFA). 1 EFA = 1 µg de folato alimentario = 0,6 µg de ácido fólico ingerido a través de alimentos fortificados, o como suplemento consumido al mismo tiempo que alimentos = 0,5 µg de ácido fólico tomado con el estómago vacío.
- d) Dado el riesgo de que se produzcan alteraciones del tubo neural en feto por deficiencia de folato, se recomienda a todas las mujeres en situación fértil que ingieran 400 mg del mismo en alimentos fortificados o en forma de suplementos, además del aporte proveniente de su dieta habitual. Esta ingesta debe mantenerse al menos hasta transcurrido el período periconcepcional que es el período crítico de formación del tubo neural.
- e) Debido a que de un 10 a un 30% de personas mayores de 50 años pueden absorber mal la vitamina B12 unida a alimentos, se aconseja que consuman alimentos fortificados con vitamina B12 o esta vitamina en forma de suplementos.
- f) Las ingestas recomendadas de colina no distinguen si éstas son necesarias en todos los casos como aporte exógeno o existe síntesis endógena en algunas de estas situaciones.
- g) Se expresa en equivalentes de retinos (ER). 1 ER = 1 µg de all-trans-retinol, 12 µg de α-caroteno, 24 µg de α-caroteno, o 24 mg de b-criptoxantina.
- h) Se expresa como colecalciferol (1 µg = 40 UI de vitamina D). Los valores de vitamina D indicados se recomiendan en la condición de ausencia de luz solar.
- i) Se expresa como α-tocoferol.

| Grupo de edad o situación fisiológica | Calcio (mg) | Fósforo (mg) | Magnesio (mg) | Flúor (µg) | Selenio (µg) | Cromo (µg) | Cobre (µg) | Yodo (µg) | Hierro (µg) | Manganeso (µg) | Molibdeno (µg) | Cinc (µg) |    |
|---------------------------------------|-------------|--------------|---------------|------------|--------------|------------|------------|-----------|-------------|----------------|----------------|-----------|----|
|                                       | IA          | RM           | IR            | IA         | IR           | IR         | IR         | IR        | IR          | IR             | IR             | IR        |    |
| <b>Lactante</b>                       |             |              |               |            |              |            |            |           |             |                |                |           |    |
| 0-6 meses (IA) (a)                    | 210         | -            | 100           | 30         | 0.01         | 15         | 0.2        | 200       | 110         | 0.27           | 0.003          | 2         |    |
| 7-12 meses (IA)                       | 270         | -            | 275           | 75         | 0.5          | 20         | 5.5        | 220       | 130         | 11             | 0.6            | 3         |    |
| <b>Niños</b>                          |             |              |               |            |              |            |            |           |             |                |                |           |    |
| 1-3 años                              | 500         | 380          | 460           | 65         | 80           | 0.7        | 20         | 11        | 340         | 90             | 7              | 1.2       | 17 |
| 4-8 años                              | 800         | 405          | 500           | 110        | 130          | 1          | 30         | 15        | 440         | 90             | 10             | 1.5       | 22 |

Requerimientos medios (RM), ración dietética recomendable (IR) e ingesta adecuada (IA) de minerales

En las figuras anteriores se muestran las ingestas recomendadas para lactantes (divididas en dos períodos de seis meses) y niños hasta ocho años, de energía, proteínas, vitaminas y minerales. En los apartados que vienen a continuación se destacan los aspectos más relevantes en la nutrición del neonato en la primera época de la vida.

### Energía

Las ingestas recomendadas de energía son aproximadamente tres veces mayores que las recomendadas para un adulto, lo que indica que en esa época de la vida hay un intenso metabolismo.

Existe también una demanda energética en razón del crecimiento, pero esto no representa un valor superior al 20% y, por tanto, la intensificación de los procesos metabólicos es lo que explica la elevada energía requerida.

El 60% de los requerimientos energéticos del lactante durante el primer año de vida es utilizado por el encéfalo y, a su vez, parte de esa energía se emplea para la formación de membranas celulares y para la mielinización. En cuanto a la proporción calórica de los macronutrientes, las normas de la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN) establecen unos niveles que oscilan alrededor de los que caracterizan la leche materna, y que se indican a continuación.



### Hidratos de carbono

La ausencia o gran deficiencia pancreática hace aconsejable evitar la incorporación de almidón en las leches de iniciación. El hecho de que algunos países o instituciones internacionales permitan su presencia, aunque en pequeña cantidad, se debe a la acción enzimática, siempre modesta, de determinadas enzimas. Éstas son la amilasa salival y la glucoamilasa del borde en cepillo, además de la pequeña actividad de la amilasa pancreática que pudiera estar presente. En el caso de los niños lactantes de pecho, hay que considerar también la actividad de la amilasa mamaria secretada en la leche.

El lactante sí puede, sin embargo, hidrolizar oligosacáridos de bajo peso molecular, también llamados **dextrinas límites** o **maltodextrinas**, gracias a la glucoamilasa ya comentada y a la fracción isomaltasa de la sacarosa-isomaltasa.

Durante los primeros meses (tres a cuatro), los hidratos de carbono representan un valor medio del 40% (32-48%) de la energía total, tanto si la alimentación es natural como si se realiza con las correspondientes fórmulas de inicio. La grasa, por el contrario, es mayor, y oscila entre un 40% y un 55% (en fórmulas). Este porcentaje calórico de los dos nutrientes fundamentalmente energéticos irá cambiando de forma gradual en el transcurso del primer año de vida, hasta llegar casi a un nivel de adulto, de 30%-35% en el caso de la grasa y un 55-60% para los carbohidratos.

### Grasas

La deficiencia de lipasa pancreática, y sobre todo los menores niveles de sales biliares, serían incapaces de lograr la alta digestibilidad de la grasa observada en el neonato si no existieran otros factores decisivos en la citada digestión. Entre ellos merecen citarse:

- **Lipasa lingual y gástrica.** Se ha estimado que la digestión gástrica en los recién nacidos resultado de la actuación de estas dos enzimas explica del 60 al 70% de hidrólisis de las grasas ingeridas.
- Lipasa entérica, cuyos niveles van aumentando en la época de lactación.
- **Lipasa láctea** o **lipasa estimulada por sales biliares.** Es idéntica a la lipasa pancreática y depende de sales biliares para su función, de ahí su nom-

bre. Se supone que contribuye a la digestión de las grasas en el lactante alimentado al pecho.

- **Composición de la grasa de la leche materna.** Los ácidos grasos presentan cierta disposición y, en especial, el ácido palmítico que se encontraba esterificado en gran cantidad en la posición 2 de la molécula de glicerol. Por ello, cuando se produce la digestión de la grasa, se obtiene gran cantidad de 2-monoglicéridos, y queda bloqueado el ácido palmítico; éste no aparece en forma libre en luz intestinal y, por tanto, no reacciona con el calcio lácteo, que daría como resultado jabones insolubles de palmítato cálcico. De este modo, se favorece tanto la absorción de palmítico como de calcio.

## Proteínas

El lactante, del mismo modo que en el caso de la energía, necesita por kilogramos de peso mucha más cantidad que un adulto, aproximadamente menos de tres veces este último valor.

Aunque las actividades enzimáticas proteásicas están por debajo de las que presentan niños mayores y adultos, son suficientes para degradar la proteína alimentaria, bien sea procedente de la leche materna o de la fórmula láctea.

El problema del aporte proteico más importante radica en que éste sea excesivo no por una incapacidad digestiva, sino por problemas de metabolización de distinta índole.

## Deshidratación

Una cantidad excesiva de proteína, como puede ser el caso de una alimentación con leche de vaca, conduce a un aumentado nivel de aminoácidos sanguíneos, que se regulan con un incremento en su degradación. Este catabolismo implica una mayor formación de urea y de ácidos no metabolizables procedentes de la degradación de aminoácidos azufrados. Ambos productos de degradación requieren agua para su excreción, lo que puede llevar a una deshidratación, sobre todo cuando la capacidad renal de concentración está disminuida, como sucede en el neonato (se verá con más detalle en el apartado de requerimientos hídricos).

### Acidosis

Además del problema hídrico, los ácidos no metabolizables producidos conducen a una acidosis y, dada la inmadurez descrita de la regulación ácido-básica, aquella acidosis también puede conllevar efectos deletéreos.

### Efectos deletéreos cerebrales

Aparte de los problemas de excreción y acidez metabólica, también es muy importante el hecho, ya indicado, de que el lactante en su época inicial de vida tiene una capacidad limitada para metabolizar aminoácidos, debido a que muchas enzimas hepáticas implicadas son relativamente inactivas en el nacimiento, lo que puede conducir a efectos nocivos. Pero, además de intentar evitar un exceso de aporte, es importante cuidar la calidad proteica, puesto que la leche de vaca es rica en caseína y pobre en proteínas séricas. Por ello, la industria de dietéticos infantiles sustituye parte de la proteína láctea bovina por proteínas séricas, procedentes del suero de quesería, para lograr una relación entre la caseína y estas últimas de 40/60 aproximadamente.

De una manera global, la proteína de una fórmula infantil debe tener una calidad medida por el índice químico de, al menos, el 80% de la leche humana o un valor biológico no por debajo del 80% de la caseína.

## 4.4. Fórmulas de inicio y de continuación

La primera alimentación del neonato se lleva a cabo mediante un tipo de fórmula láctea denominada de **inicio** o **adaptada**. Se debe evitar el término maternizada o humanizada, ya que confunde en el sentido de que parece imitar una leche igual a la materna cuando, en realidad, estas fórmulas intentan mimetizar la composición de la leche materna o, en su caso, los efectos funcionales. También se ha de tener en cuenta la menor tolerancia a ciertos nutrientes durante este período, especialmente en caso de enfermedad, y los pequeños errores que puedan cometer los padres en la reconstitución de la fórmula, hecho corriente en muchos casos.

Las leches adaptadas o de inicio están destinadas a cubrir por sí solas todas las necesidades nutritivas del lactante hasta los cuatro-seis meses, y son las únicas válidas en el caso de no seguir la lactancia materna.

Aunque a partir de esta edad, de cuatro a seis meses, se suele sustituir la fórmula de inicio por la de continuación, se puede seguir con la primera durante el primer año de vida. Pero, como luego se indicará respecto a estas leches de continuación, a partir de cuatro a seis meses, además de la fórmula, hay que introducir alimentación complementaria fundamentalmente no láctea. Además, cuando la fórmula de iniciación se administra a esta edad, debe estar suplementada con hierro.

La leche de inicio ha de cubrir las ingestas recomendadas previamente indicadas y tener en cuenta aquellos aspectos de la calidad de macronutrientes detallados en los apartados anteriores. En la tabla siguiente se indica la composición aconsejable de las leches de inicio según distintas instituciones.

Aunque las fórmulas de iniciación se pueden tomar hasta el año de vida, siempre que estén suplementadas con hierro, a partir de los cuatro a seis meses de vida, se suele recurrir a las fórmulas denominadas de **continuación**, que forman parte de una dieta mixta.

La razón para utilizar otra fórmula, cuya composición es más flexible que la de inicio, radica en el hecho de que los mecanismos homeostáticos del lactante a partir de los cuatro meses, como la funcionalidad digestiva, metabólica y renal, y la propia evolución del sistema nervioso, han alcanzado niveles de maduración que permiten aquella alimentación.

En función de esto, la ESPGHAN y otras instituciones recomiendan usar leches de continuación (o de seguimiento o de deteste) como un alimento adecuado para lactantes de cuatro a doce meses, e incluso para niños de uno a tres años, dentro de una dieta diversificada.

**Normativa y directrices específicas sobre el contenido de energía y de nutrientes en las leches artificiales de inicio**

| Energía y Nutrientes (d) | Espghan (a) |        | Codex (b) |        | Canadá © |        | Comisión (d)   |        |
|--------------------------|-------------|--------|-----------|--------|----------|--------|----------------|--------|
|                          | Máximo      | Mínimo | Máximo    | Mínimo | Máximo   | Mínimo | Máximo         | Mínimo |
| Energía                  | 64          | 72     | –         | 4,0    | –        | –      | 60             | 75     |
| Proteínas (g)            | 1,8         | 2,8    | 1,8       | 6,0    | 1,8      | 4,0    | 2 , 2 5<br>(e) | 3,0    |
| Grasas (g)               | 4,4         | 6,0    | 3,3       | –      | 3,3      | 6,0    | 3,3            | 6,5    |
| Ácido linoleico (g)      | 0,5         | 1,2    | 0,3       | –      | 0,5      | –      | 0,3            | 1,2    |
| Hidratos de carbono (g)  | 8           | 12     | –         | 500    | –        | –      | 7              | 14     |
| Vitamina A (UI)          | 250         | 500    | 250       | 100    | 250      | 500    | 200            | 600    |
| Vitamina D (UI)          | 40          | 80     | 40        | –      | 40       | 80     | 40             | 100    |
| Vitamina E (UI)          | 0,7         | –      | 0,7       | –      | 0,6      | –      | 0,75           | –      |
| Vitamina K (µg)          | 4           | –      | 4         | –      | 8        | –      | 4              | –      |
| Tiamina (µg)             | 40          | –      | 40        | –      | 40       | –      | 40             | –      |
| Riboflavina (µg)         | 60          | –      | 60        | –      | 60       | –      | 60             | –      |
| Vitamina B6 (µg)         | 35          | –      | 35        | –      | 35       | –      | 35             | –      |
| Vitamina B12 (µg)        | 0,1         | –      | 0,15      | –      | 0,5      | –      | 0,10           | –      |
| Niacina (µg)             | 250         | –      | 250       | –      | 250      | –      | 250            | –      |
| Ácido fólico (µg)        | 4           | –      | 4         | –      | 4        | –      | 4              | –      |
| Ácido pantoténico (µg)   | 300         | –      | 300       | –      | 300      | –      | 300            | –      |
| Biotina (µg) (f)         | 1,5         | –      | 1,5       | –      | 2,0      | –      | 1,5            | –      |
| Vitamina C (mg)          | 8           | –      | 8         | –      | 8        | –      | 8              | –      |
| Colina (mg)              | –           | –      | 7         | –      | 12       | –      | –              | –      |
| Inositol (mg)            | –           | –      | –         | –      | –        | –      | –              | –      |
| Calcio (mg)              | 50          | –      | 50        | –      | 50       | –      | 50             | –      |
| Fósforo (mg)             | 25          | 90     | 25        | –      | 25       | –      | 25             | 90     |
| Magnesio (mg)            | 5           | 15     | 6         | –      | 6        | –      | 5              | 15     |
| Hierro (mg)              | 0,5         | 1,5    | 0,15      | –      | 0,15     | –      | 0,5            | 1,5    |
| Cinc (mg)                | 0,5         | 1,5    | 0,5       | –      | –        | –      | 0,5            | 1,5    |
| Manganeso (µg)           | –           | –      | 5         | –      | 5        | –      | –              | –      |
| Cobre (µg)               | 20          | 80     | 60        | –      | 60       | –      | 20             | 80     |
| Yodo (µg)                | 5           | –      | 5         | 60     | 5        | –      | –              | –      |
| Sodio (µg)               | 20          | 60     | 20        | 200    | 20       | 60     | 20             | 60     |
| Potasio (µg)             | 60          | 145    | 80        | 150    | 80       | 200    | 60             | 145    |
| Cloruro (mg/100 kcal)    | 50          | 125    | 55        | 4,0    | 55       | 150    | 50             | 125    |

### Normativa y directrices específicas sobre el contenido de energía y de nutrientes en las leches artificiales de inicio

| Energía y Nutrientes (d) | Espghan (a) |        | Codex (b) |        | Canadá © |        | Comisión (d) |        |
|--------------------------|-------------|--------|-----------|--------|----------|--------|--------------|--------|
|                          | Máximo      | Mínimo | Máximo    | Mínimo | Máximo   | Mínimo | Máximo       | Mínimo |

European Society for Pediatric Gastroenterology and Nutrition (ESPGHAN) Committee on Nutrition (1977), excepto para grasas y ácido linoleico, que proceden de ESPGHAN Committee on Nutrition (1990).

Joint FAO/OMS Codex Alimentarius Commission (1984).

Comisión de la Comunidad Europea (1991).

Valores en kcal/dl para la energía y unidades/100 kcal para los nutrientes.

Aplicable solamente a leches artificiales que contengan aceites vegetales.

Exigible para leches artificiales sin base láctea.

Independientemente de la diferente composición cuantitativa de las mismas fórmulas de continuación respecto a las de inicio, aquellas deben suministrarse al niño junto a otros alimentos o preparados alimenticios que se engloban bajo el término de alimentación complementaria o beikost (se estudiará posteriormente). Lo mismo ocurre si en estas edades se suministran las fórmulas de inicio.

### Normativa y directrices específicas sobre el contenido de energía y de nutrientes en las leches artificiales de continuación

| Energía y Nutrientes (d) | Espghan (a) |        | Codex (b) |        | Comisión (d) |        |
|--------------------------|-------------|--------|-----------|--------|--------------|--------|
|                          | Máximo      | Mínimo | Máximo    | Mínimo | Máximo       | Mínimo |
| Energía                  | 60          | 80     | 60        | 85     | 2,25         | 80     |
| Proteínas (g)            | 3,0         | 4,5    | 3,0       | 5,5    | 3,3          | 4,5    |
| Grasas (g)               | 4           | 6      | 3         | 6      | 0,3 (e)      | 6,5    |
| Ácido linoleico (g)      | 0,5         | 1,2    | 0,3       | –      | 7            | –      |
| Hidratos de carbono (g)  | 8           | 12     | –         | –      | 200          | 14     |
| Vitamina A (UI)          | 250         | 750    | 250       | 750    | 40           | 600    |
| Vitamina D (UI)          | 40          | 120    | 40        | 120    | 0,5          | 120    |
| Vitamina E (UI)          | 0,7         | –      | 0,7       | –      | –            | –      |
| Vitamina K (µg)          | 4           | –      | 4         | –      | –            | –      |
| Tiamina (µg)             | 40          | –      | 40        | –      | –            | –      |

[Continúa >>](#)

| Normativa y directrices específicas sobre el contenido de energía y de nutrientes en las leches artificiales de continuación |             |        |           |        |              |        |
|--|-------------|--------|-----------|--------|--------------|--------|
| Energía y Nutrientes (d)   | Espghan (a) |        | Codex (b) |        | Comisión (d) |        |
|  | Máximo      | Mínimo | Máximo    | Mínimo | Máximo       | Mínimo |
| Riboflavina (µg)   | 60          | –      | 60        | –      | –            | –      |
| Vitamina B6 (µg)   | 45          | –      | 45        | –      | –            | –      |
| Vitamina B12 (µg)  | 0,15        | –      | 0,15      | –      | –            | –      |
| Niacina (µg)   | 250         | –      | 250       | –      | –            | –      |
| Ácido fólico (µg)  | 4           | –      | 4         | –      | –            | –      |
| Ácido pantoténico (µg)   | 300         | –      | 300       | –      | –            | –      |
| Biotina (µg) (f)   | 1,5         | –      | 1,5       | –      | 8            | –      |
| Vitamina C (mg)  | 8           | –      | 8         | –      | –            | –      |
| Colina (mg)  | –           | –      | –         | –      | –            | –      |
| Inositol (mg)  | –           | –      | –         | –      | –            | –      |
| Calcio (mg)  | 90          | –      | 90        | –      | –            | –      |
| Fósforo (mg)   | 60          | –      | 60        | –      | –            | –      |
| Magnesio (mg)  | 6           | –      | 6         | –      | 1,0          | –      |
| Hierro (mg)  | 1,0         | 1,7    | 1,0       | 2,0    | 0,12         | 2,0    |
| Cinc (mg)  | 0,5         | –      | 0,5       | –      | –            | –      |
| Manganeso (µg)   | –           | –      | –         | –      | –            | –      |
| Cobre (µg)   | –           | –      | –         | –      | 5            | –      |
| Yodo (µg)  | 5           | –      | 5         | –      | –            | –      |
| Sodio (µg)   | 20          | 85     | 20        | 85     | –            | –      |
| Potasio (µg)   | 80          | –      | 80        | –      | –            | –      |
| Cloruro (mg/100 kcal)  | 55          | –      | 55        | –      | 2,25         | –      |

European Society for Pediatric Gastroenterology and Nutrition (ESPGHAN) Committee on Nutrition (1977), excepto para grasas y ácido linoleico, que proceden de ESPGHAN Committee on Nutrition (1990).

Joint FAO/OMS Codex Alimentarius Commission (1984).

Comisión de la Comunidad Europea (1991).

Valores en kcal/dl para la energía y unidades/100 kcal para los nutrientes.

Aplicable solamente a leches artificiales que contengan aceites vegetales.

Exigible para leches artificiales sin base láctea.

#### 4.5. Alimentación complementaria

La alimentación complementaria, también denominada *beikost* (término alemán que significa «alimentación adicional»), se suministra al niño como complemento nutricional de las fórmulas lácteas, especialmente de las de continuación.

La introducción de la alimentación complementaria no debe hacerse antes de los cuatro a seis meses de edad (mejor no antes de los cinco a seis meses), ni después de seis meses, época en que los mecanismos de regulación de ingesta están suficientemente establecidos. En cuanto al tipo de alimentos y a su preparación culinaria, pueden variar según motivos sociales, culturales, familiares y económicos. Pero, aparte de estos condicionantes, que están también presentes en la alimentación de cualquier grupo de edad y situación fisiológica, se pueden dar orientaciones generales, como las que emite la ESPGHAN:

- La introducción del beikost tendrá en cuenta el ambiente sociocultural de la familia, la actitud de los padres y la calidad de la relación madre e hijo.
- En general, el beikost no ha de introducirse antes de los tres meses ni después de los seis. A esta edad, la alimentación adicional no debe proporcionar más de 50% de la energía. Hasta el año aproximadamente, se aportarán cantidades no inferiores a 500 ml/día de leche materna, fórmula o productos lácteos equivalentes.
- Cualquier alimento que se suministre inicialmente debe hacerse una vez al día y en pequeña cantidad (una o dos cucharaditas), y aumentarla progresivamente en días sucesivos hasta alcanzar la deseada. La introducción de un nuevo alimento se hará una vez que se haya tolerado el anterior.
- No se deben introducir cereales ni derivados que contengan gluten antes de los cuatro meses y preferiblemente no antes de los seis.
- No es necesario especificar el tipo de beikost (cereales, frutas o verduras) que se ha de introducir en primer lugar. A este respecto, se consideran los hábitos nacionales y los factores económicos. No hay recomendaciones detalladas en cuanto a qué edad se incorporan proteínas animales no lácteas, si bien es conveniente retrasar hasta los cinco o seis meses la ingesta de aquellos alimentos conocidos por su elevado poder alergénico, tales como huevos y pescados.
- Se evitará, durante los primeros meses de vida, la ingesta de alimentos con un contenido presumiblemente elevado de nitratos, como espinacas o remolacha.
- Se prestará una especial atención a la introducción del beikost en aquellos niños con historial familiar atópico, en cuyo caso deben ser elimi-

nados durante el primer año de vida los alimentos con una eventual elevada capacidad alergénica.

Según lo recomendado por la espghan y lo que implícitamente no excluye, una lógica pauta dietética podía ser la que se expone a continuación:

- **4 meses:** se pueden administrar zumos de fruta y harinas de cereales sin gluten (maíz, arroz).
- **5 meses:** frutas y compota de frutas.
- **6-7 meses:** verduras, carne, cereales con gluten (cebada, avena, centeno), aunque también se puede continuar con variedades sin gluten.
- **8 meses:** yema de huevo, yogur y leches fermentadas.
- **9 meses:** pescado blanco, algunas legumbres, patatas y fideos.
- **12 meses:** huevo completo, verduras de hoja verde, queso fresco, pastas y demás alimentos de la dieta familiar.

Como se puede observar, el niño desde los cuatro-seis meses se le debe introducir los grupos de alimentos que va a tomar toda su vida pudiendo ingerirlos todos a partir del primer año. La dieta pues se va haciendo familiar y lo que la diferencia no es tanto las cantidades, tipos y proporciones entre los macronutrientes respecto a la dieta futura, sino su consistencia, textura, etc., es decir, atributos físicos en función del grado de dentición y desarrollo motor del niño.

## 5. Alimentación en edad escolar y adolescencia

### 5.1. Introducción

El comportamiento alimentario es un buen instrumento de promoción de la salud y es necesario abordar esta cuestión ya desde la infancia, etapa de crecimiento en la que se pasa gradualmente de la dependencia a la autonomía de hábitos propia de la adolescencia. Ningún alimento debe quedar fuera de un plan alimentario que se quiera calificar de saludable para un individuo sano, pero la alimentación no consiste solamente en alcanzar el equilibrio nutritivo.



Los factores sociales y culturales también cuentan y, por lo tanto, la nutrición y el crecimiento en la infancia y en la adolescencia no se han de entender en términos exclusivamente biológicos. Forman parte de una realidad compleja en la que intervienen muchos elementos que, además de promover el desarrollo correcto del proceso nutricional, estimulan y favorecen el crecimiento y consolidan los aspectos de orden superior de la persona.

## 5.2. Crecimiento y desarrollo en la infancia, pubertad y adolescencia

La infancia, la pubertad y la adolescencia son etapas que, en buena parte, transcurren en los centros educativos; sin embargo, en este capítulo nos referiremos en algunos casos separadamente a la etapa escolar, o sea, la comprendida entre los seis y los doce años y a la adolescencia como la etapa siguiente, que transcurre hasta los diecinueve años. La pubertad puede ser incluida en ambas etapas, ya que tiene características asimilables a ambas. La educación nutricional debe tender hacia un comportamiento alimentario saludable, con la participación de la escuela y de la familia.

### Etapa escolar

El ritmo y la velocidad de crecimiento varían desde el momento del nacimiento hasta el final de la etapa de crecimiento. Se puede hablar de tres períodos bien diferenciados: uno de crecimiento rápido, un período de crecimiento estable, con necesidades menores para el crecimiento a lo largo de la etapa

escolar, y un tercer período en que el crecimiento se acelera nuevamente: la adolescencia.

El coste energético del crecimiento es más o menos de 5 kcal por gramo de ganancia de peso, pero la ingesta no debe limitarse a cubrir las necesidades energéticas, ya que es importante la existencia de un balance energético positivo que permita la constitución de una reserva de tejido adiposo necesaria para la pubertad. Sin embargo, hay que tener en cuenta que existen diferencias esenciales en las necesidades energéticas según la actividad física. El estilo de vida determina necesidades nutricionales diferentes y, por tanto, es aplicable a la primera de las cuestiones planteadas en el caso.

En la etapa escolar, los factores educativos tienen una gran importancia: la estrecha dependencia familiar, principalmente de la madre, se va rompiendo y las relaciones se amplían a otros ámbitos. A partir de los seis y hasta los nueve años, se adquiere cierto grado de autonomía en la alimentación y es cuando se produce la transición a la preadolescencia. Entre los nueve y los once años cobra importancia la independencia personal, aunque existen aún fuertes lazos familiares.

En la infancia se produce una gradual disminución del ritmo de crecimiento y una aceleración de la curva de peso.

Hay un mayor crecimiento de las extremidades inferiores en relación con el tronco. La talla aumenta entre 5-7 cm por año y el peso, entre 2,5 a 3 kg por año. Pero es en la pubertad cuando tienen lugar variaciones importantes en los ritmos de crecimiento por sexo: las niñas aumentan en talla y peso antes que los niños, a expensas del tejido adiposo, mientras que los niños incrementan sobre todo el tejido magro.

### Adolescencia

Desde el punto de vista metabólico, el crecimiento implica un desequilibrio favorable a las reacciones de síntesis (anabolismo o asimilación) frente a las de degradación (catabolismo o eliminación), con cambios estructurales, de composición y de metabolismo. El desarrollo de la persona es un proceso continuo y dinámico, no lineal, que depende de las posibilidades del individuo y

de las condiciones ambientales. Aunque el crecimiento es un indicador fiable de salud, es necesario tener presente otros aspectos durante el proceso de desarrollo, que se prolonga hasta el final de la adolescencia: factores genéticos, neurológicos y hormonales, tipo de alimentación, factores ambientales, psicológicos o sociales. El estado de salud, el ejercicio físico o las horas de sueño son también factores que se deben considerar.

Es conveniente establecer las diferencias entre pubertad y adolescencia, pues a veces se consideran conceptos equivalentes.

La pubertad se corresponde con un proceso fisiológico y biológico, ya que es la edad en la que se hacen evidentes los primeros cambios sexuales.

Las mujeres acostumbran a iniciar el «estirón» puberal en una franja de edad anterior a la de los varones, que se inicia entre los doce y los catorce años.

En cambio, la adolescencia es un concepto social y cultural, que comienza con los primeros signos de la pubertad y finaliza cuando el cuerpo consigue la madurez, lo que suele coincidir con el final de la etapa de permanencia en el centro escolar.

### ***Cambios morfológicos y funcionales en la adolescencia***

La adolescencia implica una serie de cambios morfológicos y funcionales que conducen a la manifestación del dimorfismo sexual, y a la instauración de los caracteres sexuales. En esta etapa, se produce un incremento de la velocidad de crecimiento en longitud, de los depósitos de grasa del tejido subcutáneo y del tejido muscular, lo que aumenta el volumen de sangre, así como el proceso de maduración sexual. El crecimiento corresponde a un 20% de la talla total, de 8 a 10 cm por año y entre 3 y 4 cm más en los varones que en las mujeres.

Durante la adolescencia se produce un cambio importante en la composición corporal. La masa magra se multiplica por 2,5 en los varones y por 1,9 en las mujeres. En la masa grasa, en cambio, el proceso es inverso: se multiplica por 1,3 y por 2,8 respectivamente. Es evidente la repercusión de estos cambios en las necesidades nutricionales, ya que las diferencias

en la cantidad y actividad de la masa magra determinan, en gran medida, las variaciones de las necesidades energéticas. Diferencias en la cantidad y actividad de la masa magra determinan las necesidades de energía en ambos sexos y, por tanto, es aplicable a los escolares propuestos en el caso. La edad y el sexo son, con todo, parámetros insuficientes. El inicio, el ritmo y la duración del crecimiento son distintos para cada individuo, incluso entre los del mismo sexo.

### ***Cambios psicológicos. Comportamiento alimentario***

Los grandes cambios físicos que se experimentan en la adolescencia producen intranquilidad e insatisfacción, y una valoración crítica de la imagen corporal en un proceso de identificación de la propia imagen.

La conducta que se manifiesta en los adolescentes es variable y suele contradecir las orientaciones que les llegan de los adultos. Es un período de difíciles sistematizaciones, donde los consejos, más que nunca, han de adaptarse a cada circunstancia personal, pero más que para prohibir consumos, para limitar algunos. Como se plantea en el caso, la adolescencia implica el rechazo a determinados alimentos o a la preferencia de otros. Son necesarias estrategias para establecer alternativas de conducta.

Los adolescentes están influenciados por una serie de factores de presión determinantes de su comportamiento alimentario sobre los que tendrán que decidir: factores externos (tipo de familia, costumbres sociales, etc.) o internos (autoestima, conocimiento de los alimentos, etc.). Las modificaciones en las preferencias y aversiones alimentarias, generalmente más acentuadas en las chicas, influirán en su patrón alimenticio alejándolo del recomendado. Las niñas, que ganan masa grasa con más facilidad que los niños, a menudo se preocupan por su peso, lo que puede ocasionar mayor riesgo de trastornos alimentarios.

La regulación energética está influenciada por un conjunto de factores que no son iguales en hombres y mujeres y, además, esta regulación energética tiene importantes contribuciones sociales.

El fenómeno de autocontrol de la ingesta energética parece estar muy relacionado con la maduración del gusto que se da en la adolescencia, donde se amplía el abanico de preferencias y aversiones alimentarias.

### **5.3. Necesidades de energía y nutrientes en la etapa escolar y en la adolescencia**

La necesidad de energía y nutrientes varía de una etapa a otra debido tanto a diferencias genéticas o metabólicas como a otras variables individuales, principalmente la actividad física y el ritmo de crecimiento.

#### **Energía**

Hasta los once o doce años, los requerimientos de energía son iguales para ambos sexos pero, a partir de esta edad, las necesidades son mayores en los varones que en las mujeres.

El coste energético del crecimiento es aproximadamente de 5 kcal por cada gramo de ganancia de peso.

En la adolescencia, las necesidades de energía se ven incrementadas según la velocidad de crecimiento y la actividad física del individuo. No obstante, la misma actividad física tampoco supone el mismo gasto energético, ya que intervienen otras variables, como el peso y la composición corporal.

En relación con otras etapas, la adolescencia tiene, de promedio, las necesidades energéticas más elevadas en valores absolutos (aunque por unidad de peso, las necesidades son inferiores a las etapas precedentes de lactancia y niñez). En la adolescencia se produce un importante aumento de la masa muscular, de la masa ósea, del volumen sanguíneo y del peso corporal, aspectos muy relacionados con el aporte de determinados nutrientes.

Por ello, la población adolescente se puede considerar uno de los grupos de mayor vulnerabilidad desde el punto de vista alimentario.

## Nutrición y dietética

En la práctica, es difícil poder determinar una ingesta calórica diaria, ajustada a cada edad aunque, de forma general, se puedan dar unos valores orientativos. Generalmente, el organismo ya se encarga de incrementar el apetito del individuo al aumentar los requerimientos de energía de éste.

Las ingestas recomendadas de energía en la etapa escolar van incrementando con la edad, pero de forma más que en la adolescencia. Las necesidades de los niños y niñas entre cuatro y cinco años son de 1.700 kcal (7.113 kj) y de 2.000 kcal (8.368 kj) entre seis y nueve años. A partir de los diez, ya se producen diferencias en ambos sexos con necesidades de 2.450 kcal (10.251 kj) en los chicos, y de 2.300 kcal (9.623 kj) en las chicas. De esto se deduce que las ingestas recomendadas de energía en la etapa escolar se diferencian por sexos a partir de los 14 años, lo cual es una buena referencia para el caso planteado.

En la adolescencia, las ingestas recomendadas de energía para los chicos de trece a quince años son de 2.750 kcal (11.506 kj) y para las chicas de la misma edad, unas 2.500 kcal (10.460 kj). Entre los dieciséis a diecinueve años se precisan mayores aportes de energía tanto para los chicos 3.000 kcal (12.552 kj) como para las chicas 2.300 kcal (9.623 kj) .

Las tablas de peso y talla son un instrumento muy valioso para valorar si el crecimiento es adecuado.

La observación del desarrollo físico del niño y del adolescente, mediante la utilización de las tablas de crecimiento, verifica si el aporte calórico y proteico que reciben cubre sus necesidades.

## Nutrientes

Los nutrientes son sustancias contenidas en los alimentos que permiten al individuo llevar a cabo las funciones basales, más las derivadas del trabajo muscular y del crecimiento.

## Proteínas

Son necesarias para el crecimiento y el desarrollo del cuerpo. Como no se almacenan en el organismo, debe ingerirse diariamente la cantidad necesaria.

El valor de la proteína viene determinado por su composición en aminoácidos, que son el índice de su valor biológico. El aporte proteico debe representar el 12-15% del valor energético total de la alimentación con un aporte equilibrado entre proteínas de origen animal y de origen vegetal (el 50% del aporte proteico total debe ser de origen animal, debido a su mayor valor biológico).



El aporte proteico ha de asegurarse con un consumo adecuado de productos lácteos, carnes, huevos y pescado. Aun así, las proteínas de origen vegetal han de ocupar un puesto importante en la alimentación de la población escolar, como es el caso de la proteína de las legumbres.

Las proteínas pueden proveer energía cuando las fuentes habituales (glúcidos y lípidos) no están presentes en la dieta en cantidades suficientes. Este aspecto es muy importante en la etapa escolar y en la adolescencia, especialmente en esta última, en la que el rápido crecimiento de los tejidos magros (libres de grasa), como consecuencia del «estirón» puberal, se traduce en un aumento significativo de las necesidades proteicas, para hacer frente a la síntesis de nuevos tejidos y estructuras celulares. Si estas proteínas se destinan a la obtención de energía, podría repercutir negativamente en el crecimiento y el desarrollo.

Las ingestas recomendadas de proteínas, 36 g por día, no son distintas en niños y niñas hasta los diez años. Es importante constatar las diferencias cuantitativas o cualitativas en la ingesta proteica de la población escolar, que

podrán servir para la resolución del caso. Entre los once y los catorce se incrementa este valor y se diferencian las necesidades entre ambos sexos: 40 g/día para los varones y 43 g/día para las mujeres. Las diferencias se incrementan aun más entre los quince y los dieciocho años: 56 g/día para los varones y 53 g/día para las mujeres. A partir de los diecinueve años, se recomienda 58 g/día para los varones y 48 g/día para las mujeres.

### Lípidos

Éstos también son nutrientes de gran interés en la etapa escolar y en la adolescencia, por su aporte energético y como transportadores de vitaminas liposolubles y de ácidos grasos esenciales. Además, las grasas tienen interés gastronómico, pues aportan una textura, un sabor y una palatabilidad características, que hacen más apetecibles los alimentos que las contienen.

El aceite de oliva, el pescado o los frutos secos suministran el justo equilibrio entre ácidos grasos que deben estar presentes en la dieta de esta población.

No obstante, dado que ya se van detectando problemas de obesidad en esta población, quizá sea necesario insistir en un consumo moderado de grasas, especialmente las saturadas, como las que contienen algunos productos de bollería y pastelería, de bastante aceptación en este grupo de población.

Aunque existen diversos criterios y recomendaciones para este tipo de nutriente, la distribución del porcentaje de grasas es prácticamente la misma que para la población adulta (30% de la energía total que podría incrementarse hasta un 35% con un mayor consumo, por otra parte recomendado, de aceite de oliva). No suele aconsejarse ingestas para los ácidos grasos esenciales, sino que se indican las ingestas mínimas necesarias para prevenir su deficiencia que, sea dicho de paso, es rara en los países industrializados. La ingesta de ácidos grasos saturados no debe ser superior al 10%; la de monoinsaturados, al 20%, y hasta un 5% la de poliinsaturados. Una ingesta elevada de estos últimos incrementa las necesidades de vitamina E.

## Glúcidos

Debido a su valor energético, son importantes en la etapa escolar y en la adolescencia, porque contribuyen a cubrir el gradual incremento de las necesidades de energía. Los glúcidos complejos, de absorción lenta y bajo índice glucémico, han de constituir el 50-55% de la energía aportada por este grupo de nutrientes. El pan es un alimento muy recomendable en esta etapa, pues es una buena fuente de hidratos de carbono por su composición elevada en harina.

## Vitaminas

Una alimentación equilibrada y variada (cuantitativa y cualitativamente) cubre las recomendaciones de vitaminas y minerales que se proponen para estas etapas sin necesidad de un suplemento (a menos que no sea por prescripción médica).

Las vitaminas, como nutrientes esenciales que son, deben estar bien representadas en la alimentación durante la etapa escolar y en la adolescencia, tanto las hidrosolubles (vitamina C, ácido fólico, vitaminas del grupo B) como las liposolubles (A, D, E), cuyas necesidades se incrementan con el aumento de peso corporal.

Las vitaminas hidrosolubles tienen escasas reservas en el organismo y, por tanto, son dependientes del aporte dietético continuado, a excepción de la vitamina B12, debido a las reservas hepáticas y a la mínima cantidad necesaria para el organismo: alrededor de 1,0 mg/día en la etapa escolar y de 1,5 mg/día en la adolescencia, lo que explica que no acostumbren a producirse carencias de esta vitamina por causas dietéticas. En cambio, sí se dan en la enfermedad celíaca (la malabsorción de ácido fólico y otros nutrientes preceden al déficit de cobalamina) o en vegetarianos estrictos, con pautas alimentarias poco variadas.

En la etapa escolar y en la adolescencia cabe destacar los requerimientos de ácido ascórbico y de ácido fólico. Debemos considerar que el ácido ascórbico, participa, junto con el ácido fólico, en la absorción del hierro y en su movilización a partir de las reservas orgánicas. Las necesidades diarias de vitamina C aumentan progresivamente de 25 a 30 mg/día al inicio de la etapa escolar

hasta 60 mg/día en la adolescencia. En población fumadora, las necesidades son mayores. La suplementación con vitamina C sería necesaria si no se consumieran frutos frescos, principalmente cítricos, de ahí la importancia de su consumo en estos grupos de población. Los requerimientos de ácido fólico son de 150 mg/día en la etapa escolar para ambos sexos y en la adolescencia se ven incrementados hasta 200 mg/día.

Las vitaminas liposolubles tienen depósitos en el organismo y no suelen dar lugar a cuadros de hipovitaminosis. La vitamina A es fundamental en estas etapas por su participación en el crecimiento y por su función en la visión.

Se ha demostrado que las necesidades de vitamina A se incrementan significativamente en las fases de crecimiento acelerado y que su absorción se ve favorecida por la presencia de grasa, proteína y vitamina E. Las necesidades corporales de vitamina A o retinol (300 mg/día) pueden garantizarse mediante la ingesta de retinoides que se encuentran en alimentos de origen animal y los beta carotenos (provitamina A), contenidos en alimentos de origen vegetal. Varios estudios han puesto de manifiesto que un porcentaje nada despreciable de adolescentes presenta un consumo deficitario, posiblemente debido al poco consumo de alimentos ricos en esta vitamina. Una avitaminosis estricta de esta vitamina es consecuencia de una malnutrición más propia de países subdesarrollados.

No se han observado carencias clínicas de vitamina D en los países desarrollados, pero es una de las deficiencias subclínicas que se descubren con más frecuencia; por consiguiente, es uno de los nutrientes esenciales en la dieta de los adolescentes. Esta carencia puede limitar el crecimiento de la masa muscular y de la mineralización ósea asociada a un déficit de calcio.

## Minerales

En los minerales aún es más difícil concretar necesidades, ya que no se han establecido demasiadas diferencias en función de la edad, pero sí podemos asegurar que el aporte mineral, por su participación en múltiples sistemas enzimáticos del organismo, permite el desarrollo de la masa muscular. Minerales como el calcio y el hierro son fundamentales en la adolescencia.



El calcio tiene un papel fundamental tanto en el proceso de mineralización ósea como en su mantenimiento. Se estiman en 800 mg/día las necesidades de calcio en la etapa escolar. En la adolescencia, se incrementa considerablemente la fijación de calcio por el organismo (150 mg a 300 mg/día), lo que supone un aporte necesario de calcio entre 1200-1500 mg/día. No obstante, los requerimientos de este mineral dependen de la relación con la vitamina D, el fósforo, la ingestión proteica, la velocidad de absorción del individuo y las fuentes alimentarias de calcio. La absorción del calcio es mayor si la fuente alimentaria son productos lácteos (60 y 80% de calcio de la alimentación). En cambio, las fuentes alimenticias de origen vegetal son más pobres en su aportación en calcio, debido a la presencia de antinutrientes como fitatos, oxalatos, taninos, etc.

La necesidad de hierro va aumentando con la edad, ya que está relacionada con el tamaño corporal. En la etapa escolar, la ingesta recomendada es de 9 mg/día en ambos sexos mientras que, en la adolescencia, se estima en 12 mg/día en varones y 15 mg/día en mujeres. Los requerimientos de hierro son elevados en ambos sexos, debido al desarrollo tisular y al aumento de volumen sanguíneo, pero los de las mujeres son superiores como consecuencia de las pérdidas de la menstruación, que pueden derivar en cuadros de anemia ferropénica. En la eficiencia en la absorción del hierro influyen tanto el contenido de éste en los alimentos como la saturación de las reservas orgánicas. A pesar de que las necesidades diarias se pueden estimar con razonable precisión, la amplia variación en el coeficiente de absorción del hierro contenido en los distintos alimentos (hasta el 30% el de la carne, frente a un máximo del 10% de los vegetales) hace difícil una estimación de los aportes diarios. En cualquier

caso, para evitar deficiencias debe mejorarse la biodisponibilidad dietética del hierro, teniendo en cuenta que el hierro procedente de alimentos de origen animal se absorbe mejor. Igualmente, hay que recordar que algunas vitaminas, como el ácido ascórbico o el ácido fólico, potencian la asimilación del hierro de la dieta; en cambio, la presencia de oxalatos, o de antiácidos, disminuye su absorción. Por otra parte, la deficiencia de hierro o de zinc en la ingesta contribuye a una menor utilización de la vitamina A.

La importancia del zinc en la nutrición aumentó desde que se descubrió un síndrome de deficiencia de zinc en adolescentes varones, caracterizado por retraso de crecimiento, hipogonadismo y alteraciones del gusto. Se sospecha, además, que las carencias leves pueden ser responsables de cuadros de hipocrecimiento, sin otra sintomatología, ya que en la experimentación animal, éste es el primer signo carencial que aparece. En consecuencia, es importante asegurar una ingesta adecuada de zinc durante la adolescencia, de 15 mg/día en varones y 12 mg/día en mujeres. Una ingesta superior a 150 mg/día es perjudicial para la salud. Las principales fuentes alimentarias de zinc son de origen animal (carnes rojas, marisco, huevos y leche).

El selenio, presente en los frutos secos, es un oligoelemento al que cada día se le concede un mayor valor en el sistema de defensa contra la oxidación. Precisamente su capacidad para reducir el glutatión, se utiliza como medida de los niveles orgánicos. El contenido de selenio en los alimentos es muy variable y en los de origen vegetal depende de la riqueza del suelo en este mineral.

Existen también otros minerales, como el cobre, el flúor, el yodo, el cromo, el molibdeno, el manganeso, etc., de gran interés en la alimentación, aunque no se hayan encontrado carencias destacables en la mayor parte de esta población. Se pueden producir carencias si el aporte de estos minerales está limitado por el medio. Así, por ejemplo, el yodo sólo es abundante en alimentos de origen marino y, por tanto, pueden darse situaciones de déficit si no hay consumo de este tipo de alimentos.

## Agua

El agua, aunque no aporta energía, se ha de incluir en el grupo de los nutrientes, porque su papel es imprescindible y vital para el organismo. La

etapa escolar y la adolescencia coinciden con un momento de gran actividad física, y es importante el aporte de agua. Las necesidades se estiman (para todos los grupos de población) entre 1,5 y 2 litros diarios, que se han de incrementar cuanto mayor sea el ejercicio físico (1 ml/kcal para el adolescente y adulto). También intervienen otros parámetros como el clima, la humedad y la sudoración.

### **Fibra alimentaria**

La fibra, aunque no se considera estrictamente un nutriente, tiene un destacable papel en la salud, lo que hace que su presencia sea también indispensable en estas etapas. Un buen aporte de fibra es importante tanto para la regulación intestinal como por su papel beneficioso en el metabolismo hidrocarbonado y de las grasas. Se considera suficiente una cantidad en gramos por día igual a la edad más un factor de valor entre cinco y diez. Así, para un niño/niña de diez años, el consumo recomendado estaría entre 15 y 20 g/día.

Las tendencias actuales aseguran esta ingesta a partir de los 2 años mediante el consumo suficiente de verduras, hortalizas y frutas. Cabe destacar que, especialmente los adolescentes consumen poca fibra, ya que las legumbres, las verduras o la fruta, por ejemplo, no suelen encontrarse entre sus preferencias.

Es necesario consumir alimentos con fibra (legumbres, frutas, etc.), poco apetecibles en la adolescencia. Ello es de interés para el planteamiento que debe hacer la madre descrita en el caso propuesto.

## **5.4. Guías alimentarias en la infancia y adolescencia**

Las guías alimentarias son un instrumento para conocer los grupos de alimentos según su similitud nutricional.

Permiten convertir el término nutriente, de difícil utilización, en un lenguaje más asequible, que es el de los alimentos. Su representación gráfica (en forma de pirámide, circular, etc.) facilita la comprensión sobre cuáles son los

## Nutrición y dietética

alimentos básicos y, al mismo tiempo, las distintas proporciones de éstos que han de formar parte de la aplicación de un plan alimentario equilibrado.

Las raciones recomendadas varían en número y cantidad de alimento según la edad y, en consecuencia, es mayor el número de raciones recomendadas para la etapa adolescente que para la etapa escolar.

### Grupos de alimentos y raciones recomendadas

La ingesta diaria ha de incluir alimentos de todos los grupos en cantidades o raciones idóneas para cada edad. En referencia al caso, no deben utilizarse los mismos parámetros para la alimentación de los tres hermanos, ya que hay diferencias en las raciones en función de la edad.

Una ración es la cantidad o porción de alimento adecuada a la capacidad de un plato normal o bien una o diversas unidades de alimento.



El número de raciones puede variar según los gramos contenidos en ella, siempre que esté en consonancia con el gramaje necesario en la ingesta.

Los cereales y derivados son básicos en la alimentación de niños y adolescentes. Este grupo de alimento es muy recomendable por sus características

nutricionales y se debe fomentar en este grupo de población, ya que puede presentar un consumo deficitario. Se considera adecuada una ingesta de cuatro a cinco raciones diarias de cereales en niños y de cinco a seis en adolescentes.

Las frutas, las verduras y hortalizas deben ser parte imprescindible de la dieta de este grupo de población por su contenido en vitaminas y minerales pero, no suelen ser alimentos preferidos, se ha de potenciar su consumo. Es aconsejable que una de las raciones de fruta sea un cítrico. Mención aparte merecen los frutos secos que, además de contener minerales y vitaminas, son ricos en ácidos grasos omega-3, interesantes para la prevención de enfermedades cardiovasculares. Las raciones diarias recomendadas de fruta son dos o tres para niños/niñas y tres para adolescentes. En cuanto a las verduras y hortalizas, se estima que dos raciones diarias de verduras en los niños y dos o tres en los adolescentes cubren las necesidades.

El grupo de alimentos formado por la leche y derivados tiene gran importancia en esta fase de la vida, con elevadas demandas de calcio. Tanto en niños como en adolescentes, se estima que debe haber un consumo diario de tres raciones.

Para cubrir los requerimientos de proteína de alto valor biológico y de hierro, son necesarias las carnes y derivados cárnicos con presencia de carnes rojas, ricas en hierro. Las legumbres, por su contenido en proteína, pueden considerarse afines a este grupo, por lo que también es muy recomendable su consumo. En cambio, los embutidos se deben consumir de forma moderada, ya que presentan un aporte elevado de grasas saturadas. El pescado también aporta proteínas de buena calidad con un porcentaje menor de grasa. El pescado azul, principalmente, es una fuente importante de ácidos grasos omega-3, y se considera adecuado un consumo diario de dos raciones en los niños y dos o tres raciones en los adolescentes.

Los huevos contienen proteínas de alto valor biológico, que constituye un patrón de referencia, por lo que es muy aconsejable su consumo; pero el elevado contenido de colesterol lo limita a una ración semanal de dos o tres unidades de huevos. En cuanto a los aceites y grasas, se recomienda el aceite de oliva, debido a su alto contenido en ácidos grasos monoinsaturados (ácido oleico), además de sus propiedades bromatológicas y organolépticas.

## Nutrición y dietética

El agua, la bebida por excelencia y principalmente en esta etapa de gran actividad física, debe estar presente en las comidas del día. Las bebidas refrescantes nunca tendrían que sustituir al agua, aunque se puedan consumir ocasionalmente. En general, las bebidas alcohólicas no son de consumo recomendado en esta etapa, más bien todo lo contrario.

La ingesta de productos ricos en azúcares y grasa, como la bollería o la pastelería tampoco ha de ser habitual, sino ocasional, a pesar de que son productos de gran aceptación en la infancia y sobre todo en la adolescencia; no se trata de prohibir su consumo, sino de limitarlo.

### Hábitos y desequilibrios alimentarios

La alimentación en la etapa escolar y en la adolescencia ha de ser completa, lo que significa que debe incluir todos los grupos de alimentos. En la práctica, no siempre se produce, ya que alimentos como las hortalizas y las verduras, el pescado o las legumbres tienen poca aceptación entre la población infantil y juvenil. Diversos estudios de satisfacción de menús en población escolar han puesto de manifiesto que estos alimentos forman parte de muchas aversiones alimentarias, que habrá que tener en cuenta tanto en el comedor de la escuela como en casa. Son necesarias, por tanto, determinadas estrategias para potenciar el consumo de estos alimentos y conseguir los beneficios que reportan a través de una alimentación variada.

Los adolescentes, especialmente, escogen los alimentos no tanto por su valor nutritivo como por la aceptación otorgada por su grupo de amigos o el ambiente de convivencia entre iguales.

Quizá por ello, el fast food es el tipo de comida preferida, porque constituye un punto de relación y convivencia de estos colectivos. El contenido energético que lo caracteriza va acompañado de un acentuado grado de palatabilidad, debido a las grasas saturadas contenidas, que lo hacen apetecible. Además del exceso de grasas, este tipo de comida puede presentar un déficit importante en frutas y verduras, por lo que no debe ser un modelo de consumo habitual para esta población.

Una mayor implicación de este grupo de población en los aspectos gastronómicos de la elaboración de un plato puede suponer un auténtico «taller» de promoción de buenos hábitos alimentarios. Una presentación apetitosa, o un sabor o textura agradables, un olor que identifica el entorno familiar, favorecen el consumo de determinados alimentos que no han sido aceptados inicialmente.

Otras veces, los adolescentes manifiestan un comportamiento alimentario desestructurado. En esta etapa, si se convierten en hábitos diversas modalidades alimentarias, pueden ocasionar desequilibrios nutricionales de riesgo. Deben evitarse las conductas alimentarias de riesgo y, por tanto, debe actuarse sobre eventuales comportamientos restrictivos.

Sin afirmar que sean la causa fundamental, los hábitos desestructurados pueden constituir comportamientos precursores de trastornos del comportamiento alimentario.

Saltarse comidas, realizar dietas restrictivas, comer entre horas, rechazar el horario habitual de las comidas, sustituir con regularidad el agua por otras bebidas, no siempre inocuas, desestimar sistemáticamente el consejo de los adultos, etc., puede predisponer a la aparición de trastornos de la conducta alimentaria de referencia obligada, como son la anorexia y la bulimia.

La obesidad en la infancia y en la adolescencia está reconocida como uno de los problemas más frecuentes en las sociedades industrializadas; el máximo riesgo de obesidad en la vida adulta se asocia con el exceso de peso al final de la adolescencia.

El desarrollo de la obesidad en la adolescencia tiene connotaciones especiales, debido a la gran preocupación que se tiene en esta edad por la imagen corporal, que puede conducir a trastornos no solo físicos, sino también psíquicos. El sobrepeso o la obesidad, reales o no, suelen generar comportamientos alimentarios de alto riesgo.

Además de la indudable carga genética, la obesidad viene determinada por una elevada ingesta de energía, frecuentemente acompañada de un bajo nivel de actividad física. De ahí, la importancia de la prevención en estas edades. Aparte de las dificultades de su curación, el tratamiento dietético es más com-

plicado al tener que coordinar las necesidades derivadas del crecimiento con la disminución de los depósitos de grasa del organismo.

### 5.5. La alimentación en el ámbito familiar y escolar: desayuno, almuerzo, merienda y cena

La coordinación entre familia y escuela debe servir para cumplir los requisitos necesarios para una alimentación saludable en la etapa escolar y en la adolescencia.



El desayuno es la primera comida del día y ha de representar aproximadamente un 25% del aporte energético diario. La falta de desayuno puede provocar la necesidad de una ingesta excesiva en el momento del almuerzo, lo que propicia hábitos alimentarios incorrectos. Varios estudios señalan que la omisión del desayuno afecta a la función cognitiva de los niños, y que desayunar correctamente tiene efectos beneficiosos sobre la memoria y la concentración.

El desayuno, como ya se dijo en el Módulo 1, ha de estar formado por los siguientes alimentos:

- **Lácteos.** Difícilmente se pueden cubrir las necesidades de calcio diarias sin contar con la presencia de los lácteos en el desayuno.

- **Cereales.** Realizan la primera aportación de la energía que se necesita diariamente.
- **Fruta.** Facilita la utilización de esta energía.

El desayuno se puede completar a media mañana con una ingesta que ayude a complementar el porcentaje energético del desayuno. Es el momento de introducir alimentos que permitan llegar al almuerzo con la energía necesaria.

El almuerzo es la principal comida del día y ha de aportar alrededor del 35-40% de la energía diaria, con el 50% del total de la proteína necesaria durante el día. En ella, ya sea en la escuela o en casa, se ha de dar prioridad:

- **Primeros platos:** cereales, legumbres, patatas y hortalizas como componentes principales.
- **Segundos platos:** carne, pescado y huevos (pueden formar parte, en pequeñas cantidades, de primeros platos). La verdura cruda o cocida ha de ser el componente más frecuente de las guarniciones.
- **Postre:** principalmente, fruta fresca. Los lácteos, presentes en otros momentos de la ingesta diaria, no han de prevalecer sobre la fruta fresca.

Es conveniente introducir alimentos de temporada y adecuar estos menús a la época del año: platos más fríos en primavera y verano y más calientes en otoño e invierno.

La merienda, con el 10-15% del aporte energético total es un buen medio para ir complementando la ingesta diaria. Al igual que a media mañana, se han de introducir alimentos con nutrientes que complementen la dieta adaptándolos al grado de actividad de cada uno.

La cena debe estar relacionada con la ingesta total que se ha consumido durante el día, en una proporción de alrededor del 20-25% de las calorías totales. Sin embargo, la cena suele venir seguida del descanso nocturno y, por lo tanto, ha de ser ligera.

### El comedor escolar: planificación de menús saludables

La influencia del proceso de socialización que se ha producido en los últimos años también incluye el espacio del comedor escolar, que viene a sustituir la hora del almuerzo en la mesa familiar. Puede ser un espacio idóneo para la promoción de buenos hábitos alimentarios. La diversidad cultural se ha de respetar, pero es importante introducir nuevos alimentos para la convivencia entre diversos grupos culturales por lo que esto tiene de interacción e integración entre culturas.

La planificación de los menús en los comedores escolares debe realizarse con una rotación mínima de cuatro semanas y tienen que adecuarse a la edad y a la época del año; asimismo, las familias han de estar informadas sobre las técnicas culinarias y los ingredientes utilizados.

El agua, el pan y el aceite deben estar presentes en todos los menús. Se aconseja potenciar la integración de la gastronomía autóctona en relación a la producción, tradiciones o celebraciones especiales (platos típicos, postres tradicionales, etc.). Hay que tener en cuenta que posiblemente haya que realizar adaptaciones de los menús por motivos de salud (diabetes, celiaquía, intolerancia a la lactosa, etc.) o razones culturales.

La importancia de una alimentación saludable en el comedor escolar pasa por una oferta alimentaria de acuerdo con la edad, las características sociales del grupo y el ambiente, pero sin olvidar el equilibrio nutritivo, imprescindible para mantener un buen estado de salud.

## 6. Alimentación en edad avanzada

### 6.1. Introducción

La denominada vejez, ancianidad, tercera edad o edad avanzada, constituye un grupo de población muy heterogéneo, no estando claramente definido el comienzo de esta etapa fisiológica, aunque para distintos efectos se puede considerar la edad de jubilación, es decir, alrededor de sesenta y cinco a seten-

ta años. Desde un punto de vista funcional, se podría hablar de vejez cuando se ha producido un 60% de las modificaciones atribuibles a la edad. De una manera más fisiológica, se define el envejecimiento como la situación en la que hay una menor capacidad para la homeostasis. La Organización Mundial de la Salud (OMS) subdivide a los adultos mayores, de acuerdo con la edad, en: edad media, de 45 a 59 años; senectud, de los 60 a 74 años; vejez, a partir de los 74 años y vejez extrema, superados los 90 años.



En la actualidad, no están completamente establecidas las causas que conducen inevitablemente al envejecimiento, existiendo diversas teorías, que brevemente se exponen a continuación:

- Teorías basadas en estudio de poblaciones. Dentro de ellas, destaca la que propone que el período vital de una especie se correlaciona con la velocidad metabólica de la misma, de tal modo que velocidad metabólica y edad guardan una relación inversa. Otra teoría asocia el envejecimiento con la aparición de enlaces cruzados que van creándose en la molécula de colágeno, lo que ocurre en diferentes momentos de los ciclos vitales del individuo.
- Teorías basadas en los sistemas orgánicos. Para algunos autores, la deficiencia funcional de ciertos órganos o sistemas, como pueden ser los endocrinos e inmunitarios, determinan el envejecimiento. En otros casos, se postula la existencia de un órgano marcador del envejecimien-

to, localizado en el sistema nervioso central, que determina la aparición del mismo.

- **Teorías basadas en mecanismos celulares.**

Son varias las teorías propuestas dentro de este término, que en gran parte tienen aspectos comunes, no excluyéndose entre ellas.

- La teoría de la mutación somática, indica que el envejecimiento es el resultado de mutaciones en las células somáticas, de tal modo que si un gran número de células sufre mutaciones genéticas, llegará a afectar al organismo en su conjunto.
- La teoría de los radicales libres, propone que éstos provocan daños moleculares que afectan al ADN, proteínas, lípidos, etc., pudiendo llegar a producir mutaciones, delaciones, etc., que finalmente conducen al envejecimiento.
- La teoría de la glicación, que se basa en la unión de glucosa a residuos de lisina de las proteínas, afectando de manera evidente, las funciones biológicas adscritas a las mismas.

Por último, también se ha descrito que el proceso de envejecimiento está relacionado con alteraciones del código genético y afecta al ADN, ARN, histonas nucleares, etc.

Recientemente está tomando cada día más fuerza la teoría mitocondrial del envejecimiento, según la cual los radicales libres afectan a moléculas vitales de la mitocondria, incluido ADN mitocondrial, afectando la integridad estructural y funcional de las mismas, lo que conduce a fallos en la provisión energética, lo que condiciona la aparición del envejecimiento.

## 6.2. Importancia de la alimentación en la edad

Una adecuada nutrición en la edad avanzada es obligada y existen una serie de razones que justifican la importancia de la alimentación:

- **Número de individuos que superan los 65 años.**

En los países desarrollados, la expectativa de vida es de al menos 75 años, comparado con los 47 años de 1900. Esto explica que en la actualidad, personas de 65 años representen el 14% de la población de

esos países, comparado con un 4% en 1900 y que se espera que este porcentaje llegue al 21% en el año 2025.

El gran porcentaje del grupo de edad avanzada respecto a la población total, junto a la menor natalidad en aquellos países, conduce a una disminución de población, distinta a la de épocas pasadas y a la que actualmente presentan los países en desarrollo.

Esa gran cantidad de población que representa el grupo de personas mayores plantea, además de diversos problemas humanos, problemas socioeconómicos de una gran magnitud, lo que justifica el interés que suscita actualmente este colectivo.

- **Existencia frecuente de malnutrición más o menos generalizada.**

Esto se relaciona con una mayor morbilidad y mortalidad, lo que justifica que cada día sea objeto de mayor atención.

- **La atención nutricional de las personas de edad avanzada.**

Por su elevado número en la actualidad, junto a sus características físicas, fisiopatológicas y socioeconómicas, generan grandes exigencias sociales y de salud pública. Y aunque la proporción de las personas de edad que viven en régimen no institucional es todavía muy elevada (hasta del 95%), una gran proporción de ellos necesitan ayuda. Por otra parte, también exigen en muchos casos soporte alimentario para tener un adecuado estado nutricional. Todo ello implica un enorme coste social y económico.

### 6.3. Cambios generales asociados al envejecimiento

El envejecimiento se acompaña de una serie de cambios, que pueden afectar a la nutrición y a la alimentación.

#### Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento

Según Cooper, los cambios ligados al envejecimiento suelen iniciarse tan pronto el crecimiento y desarrollo de un sistema ha terminado y se ha estimado que la pérdida de la capacidad funcional comienza a partir de los 30 años aproximadamente. Este envejecimiento biológico se ha atribuido en alto grado a la pérdida de células por los sistemas orgánicos, dando lugar a una gran variedad de características fisiológicas que se asocian al proceso de enveje-

cimiento, pudiendo decirse de un modo general, que este proceso varía entre los individuos y que los distintos órganos y sistemas del organismo pueden envejecer a distinta velocidad.

Por otra parte, se ha de indicar que la disminución de la capacidad funcional se manifiesta especialmente cuando el individuo o sistema orgánico se ve forzado o estresado por situaciones diversas.

Estos cambios fisiológicos se producen con el paso de los años y a un ritmo propio de cada persona, es decir, diferente entre los individuos y también influyen factores genéticos y ambientales. Por ello, cuando nos referimos a ellos no se puede especificar ninguna edad en concreto, pues unas personas los presentan antes que otros.

Se puede decir que todas las funcionalidades del organismo se ven disminuidas a medida que avanza la edad y en general, las funciones más complejas que implican coordinación, se afectan más que las de naturaleza más simple.

A continuación, se indica gran parte de los cambios que, en mayor o menor grado, afectan la nutrición:

### ***Aspectos digestivos***

- Deterioro de la estructura dentaria, con frecuente ausencia de dientes o prótesis dentarias inadecuadas, que constituyen una de las causas más importantes de desnutrición en ancianos. Por ello se utilizan alimentos blandos.
- Reducción de la secreción de saliva y de los niveles de ptialina o amilasa salival.
- Disminución de la sensación gustativa de lo salado y conservación del gusto dulce.
- Reducción del sentido del olfato.
- Disminución de los procesos motores desde el esófago al intestino, especialmente en el colon y recto, lo que da lugar a estreñimiento.
- Menores niveles de secreciones gástrica y pancreática.
- Disminución de la absorción intestinal de nutrientes, que puede deberse a isquemia ligera del intestino delgado y/o a reducción de la capacidad funcional de los mecanismos de transporte.

### ***Sistema nervioso***

- Disminución de la velocidad de conducción nerviosa y reducción del peso y volumen encefálico, pudiendo disminuir el peso de un 6% a un 7%, entre 20 y 80 años.
- Existen a partir de los 20 años, pérdidas significativas de neuronas, pero paralelamente ocurre que las neuronas que existen alargan sus dendritas y se establecen nuevas conexiones sinápticas, con un evidente efecto compensatorio.
- Reducción en la síntesis de neurotransmisores, con depleción de sus niveles. Así, existe una disminución de dopamina en la sustancia negra de los ganglios de la base, lo que puede llegar a provocar síntomas tipo Parkinson. Del mismo modo, se reducen los niveles de noradrenalina y 5-hidroxitriptamina en el hipotálamo, lo que puede conducir a depresión.
- En relación con las funciones nerviosas superiores, existe una pérdida de memoria reciente, así como de la capacidad de razonamiento.

### ***Sistema circulatorio***

Disminución de la capacidad funcional respiratoria, debido a la disminución de la elasticidad del pulmón.

### ***Sistema respiratorio***

Disminución de la capacidad funcional respiratoria, debido a la disminución de la elasticidad del pulmón.

### ***Sistema óseo articular***

Disminución de la capacidad funcional osteoarticular, destacando la osteoporosis, de mayor incidencia y gravedad en la mujer que en el hombre. Dependiendo de la severidad del daño, puede conducir a la inmovilidad.

### ***Sistema renal***

Modificación de la función renal, incluyendo una disminución en la capacidad para diluir y concentrar orina, así como para eliminar residuos catabólicos, debido a alteraciones de la función vascular y ocurriendo pérdida progresiva de nefronas. Los riñones son unos órganos muy vulnerables a las alteraciones funcionales inducidas por la edad.

### ***Sistema inmune***

A medida que avanza la edad se observa una disminución de la función inmune, tanto en el ámbito celular como humoral. Las repercusiones pueden ser muy importantes. El daño a linfocitos puede conducir a la formación de anticuerpos anormales, que incluso podrían agredir a los propios tejidos y en la vejez, puede haber un claro peligro de respuestas autoinmunes. De hecho, algunas enfermedades asociadas al envejecimiento se pueden explicar a partir de alteraciones inmunológicas, como es el caso de las diabetes mellitus tipo II. Por otra parte, la situación nutricional, especialmente la malnutrición energético-proteica, o las deficiencias de cinc, vitamina B6, o de nutrientes antioxidantes como vitamina C, E, b-caroteno, etcétera, que se presentan con frecuencia en la edad avanzada, pueden influir negativamente en la función del sistema inmune.

### ***Sistema reproductor***

Disminución de la libido y pérdida de la capacidad reproductora en la mujer y disminución importante en el caso del hombre.

### ***Sistema endocrino metabólicos***

- Disminución del anabolismo.
- Disminución de la tolerancia a la glucosa, de la capacidad de utilización de lípidos y del recambio proteico.

Estas modificaciones y otras muchas, se explican por posibles alteraciones de la funcionalidad endocrina.

### ***Composición corporal***

- **Reducción de masa celular activa:** la masa magra o metabólicamente activa, disminuye 3 kg/ década, a partir de los 50 años. Esta situación no es inevitable, al menos en su totalidad, ya que en gran parte, es consecuencia del sedentarismo y de una mayor frecuencia de enfermedades.
- **Paralelo a la pérdida de masa muscular:** que es de 6,3% cada diez años a partir de los 33 años, aparece un aumento de tejido adiposo, con modificación en su distribución y diferente según los sexos.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de cambio de composición corporal entre un individuo de 25 años y otro de 75 años.

| 25 AÑOS | COMPONENTE CORPORAL | 75 AÑOS |
|---------|---------------------|---------|
| 15%     | Grasa               | 30%     |
| 17%     | Masa Magra          | 12%     |
| 6%      | Huesos              | 5%      |
| 42%     | Agua extracelular   | 33%     |
| 20%     | Agua intracelular   | 20%     |

Ejemplo de composición corporal entre un individuo de 25 años y otro de 75 años. (Fuente: MATAIX, J. (2002) *Nutrición y Alimentación Humana*. Madrid: Ergón.)

### **Estatura**

La talla disminuye aproximadamente un centímetro cada diez años como media, a partir de la edad adulta. El peso suele aumentar entre los 40 y los 50 años de edad, posteriormente se estabiliza y decrece a partir de los 70 años. Por esto, no se deben aplicar las tablas convencionales de peso para ancianos.

### **Aspectos energéticos**

- Disminución del gasto energético de reposo y del metabolismo basal, ya que hay una disminución de la masa celular activa, con aumento paralelo de la grasa corporal. La disminución del metabolismo basal provoca un descenso de las necesidades energéticas.
- Disminución de gasto energético por actividad física.
- Se acepta que la disminución del gasto energético es de aproximadamente un 6% entre 50 y 65 años y hay una caída del mismo orden después de los 75 años, siendo las dos terceras partes de esas disminuciones debido a la reducción en la actividad física y una tercera parte, a la disminución del gasto energético de reposo.

### **Cambios psicológicos, socioeconómicos en el envejecimiento. Repercusiones en la alimentación**

No cabe duda que la persona de edad avanzada tiene sobre sí un condicionante psicológico que puede deprimirlo, o en algunos casos, provocar apatía y desinterés por el mundo que le rodea, que pueden constituir factores bastante negativos en el colectivo de ancianos.

Desde el punto de vista económico, lo normal es que reciba menores ingresos al llegar a su jubilación. La limitación económica es en muchos países, la causa más importante de desnutrición en la edad avanzada, ya que sus ingresos no les permiten adquirir los alimentos necesarios para satisfacer sus necesidades nutricionales.

Por todo ello, parece obligado que en nuestra sociedad se persigan determinados objetivos como:

- Asegurar unos ingresos económicos suficientes que cubran las necesidades de alimentación, mantenimiento del hogar etc.
- Mejorar e incrementar los servicios sociales de tipo alimentario, desde el nivel institucional (residencias de la tercera edad) al de centros especializados en alimentación colectiva (residencias o centros de día) e incluso, los servicios de distribución de alimentos a domicilio.
- Educación nutricional y alimentaria, que permita una básica, pero correcta alimentación, especialmente cuando se vive solo.
- Concienciación familiar y social de asistencia al anciano. Parece conveniente potenciar la concienciación de la importancia que tiene la inclusión familiar de los individuos mayores.

#### **6.4. Nutrición en la edad avanzada**

La nutrición y la alimentación en la edad avanzada no son sencillas y a pesar de los avances en su conocimiento, aún queda mucho por estudiar, ya que existen grandes limitaciones para establecer las ingestas recomendadas en este grupo de población.

### Limitaciones para establecer las ingestas recomendadas

Las ingestas recomendadas de nutrientes, tanto para la población americana como para la española, muestran que son las mismas a partir de cincuenta y un años, que las correspondientes a adultos jóvenes, excepto energía, vitaminas B1, B2, y niacina y hierro en el caso de la mujer, en las ingestas estadounidenses recomendadas; y además, yodo y magnesio en edades muy avanzadas de mujeres, en el caso de las españolas. Esto pone de manifiesto la dificultad de establecer estas ingestas recomendadas, ya que se engloban a personas de más de cincuenta y un años.

|                | Kcal  | M.J. | Proteína (g) | Calcio (mg) | Magnesio (mg) | Hierro (mg) | Zinc (mg) | Yodo (µg) |
|----------------|-------|------|--------------|-------------|---------------|-------------|-----------|-----------|
| <b>Hombres</b> |       |      |              |             |               |             |           |           |
| 40-49 años     | 2.850 | 11,9 | 54           | 800         | 350           | 10          | 15        | 140       |
| 50-59 años     | 2.700 | 11,3 | 54           | 800         | 350           | 10          | 15        | 140       |
| 60 y más       | 2.400 | 10,0 | 54           | 800         | 50            | 10          | 15        | 140       |
| <b>Mujeres</b> |       |      |              |             |               |             |           |           |
| 40-49 años     | 2.185 | 9,1  | 41           | 800         | 330           | 18          | 15        | 110       |
| 50-59 años     | 2.075 | 8,7  | 41           | 800         | 300           | 10          | 15        | 110       |
| 60 y más       | 1.875 | 7,8  | 41           | 800         | 300           | 10          | 15        | 110       |

|                | Vit. A (µg ER) | Vit.D (µg) | Vit.E (mg ET) | Vit.C (mg) | Tiamina (mg) | Riboflavina (mg) | Niacina (mg) | Vit. B <sub>6</sub> (µg) | Folatos (µg) | Vit. B <sub>12</sub> (µg) |
|----------------|----------------|------------|---------------|------------|--------------|------------------|--------------|--------------------------|--------------|---------------------------|
| <b>Hombres</b> |                |            |               |            |              |                  |              |                          |              |                           |
| 40-49 años     | 1.000          | 5          | 12            | 60         | 1,1          | 1,7              | 19           | 1,8                      | 200          | 2                         |
| 50-59 años     | 1.000          | 5          | 12            | 60         | 1,1          | 1,6              | 19           | 1,8                      | 200          | 2                         |
| 60 y más       | 1.000          | 5          | 12            | 60         | 1            | 1,4              | 16           | 1,8                      | 200          | 2                         |
| <b>Mujeres</b> |                |            |               |            |              |                  |              |                          |              |                           |
| 40-49 años     | 800            | 5          | 12            | 60         | 0,9          | 1,3              | 14           | 1,6                      | 200          | 2                         |
| 50-59 años     | 800            | 5          | 12            | 60         | 0,8          | 1,2              | 14           | 1,6                      | 200          | 2                         |
| 60 y más       | 800            | 5          | 12            | 60         | 0,8          | 1,1              | 12           | 1,6                      | 200          | 2                         |

Ingestas recomendadas de energía y nutrientes de hombres y mujeres de 40 a 59 años y adultos mayores de 60 años para la población española. (Fuente: Varela, 1994 (revisadas en 1999).)

|                | Kcal  | M.J. | Proteína (g) | Calcio (mg) | Magnesio (mg) | Hierro (mg) | Zinc (mg) | Yodo (µg) | Selenio (µg) |
|----------------|-------|------|--------------|-------------|---------------|-------------|-----------|-----------|--------------|
| <b>Hombres</b> |       |      |              |             |               |             |           |           |              |
| 25-50 años     | 2.800 | 11,7 | 63           | 1.000       | 420           | 10          | 15        | 150       | 70           |
| +51 años       | 2.000 | 8,4  | 63           | 1.200       | 420           | 10          | 15        | 150       | 70           |
| <b>Mujeres</b> |       |      |              |             |               |             |           |           |              |
| 25-50 años     | 2.200 | 9,2  | 50           | 1.000       | 320           | 15          | 12        | 150       | 55           |
| +51 años       | 1.400 | 5,9  | 50           | 1.200       | 320           | 10          | 12        | 150       | 55           |

Ingestas recomendadas de energía y nutrientes de hombre y mujer de 25 a 50 años y adultos mayores de 51 años para la población de Estados Unidos (RDA).

Entre las razones más sobresalientes para poder entender esta dificultad, están las siguientes:

- Heterogeneidad del grupo, ya que los cambios fisiológicos e incluso fisiopatológicos, que aparecen en la edad avanzada, no son iguales para todo el colectivo y, por tanto, los aspectos nutricionales y alimentarios pueden ser distintos, según los casos.
- Dificultad y escasez de estudios nutricionales en personas de edad avanzada, por lo que en líneas generales, las ingestas que se proponen, se obtienen fundamentalmente por extrapolación de estudios realizados en adultos jóvenes.
- Alta incidencia de manifestaciones patológicas. Así por ejemplo, son frecuentes en este colectivo, las afecciones crónicas del aparato digestivo, que dificultan una adecuada utilización de los alimentos y que afectan las ingestas recomendadas.
- Interacciones nutrientes-fármacos. Una consideración importante al establecer las ingestas recomendadas de este colectivo, es el aumento observado de interacciones nutrientes-fármacos, de importancia en los ancianos, dado el aumento en el consumo de medicamentos, por la mayor incidencia de patologías.

## Energía

Las necesidades energéticas varían, como es conocido, con la edad, sexo, tamaño corporal, actividad física y factores ambientales.



En el anciano, respecto a las necesidades energéticas se pueden hacer las consideraciones siguientes:

- Reducción del aporte energético: la disminución del aporte energético viene condicionado porque en el anciano están reducidos los dos componentes que inciden en el gasto energético total, es decir, el metabolismo basal y el gasto energético por actividad. El menor metabolismo basal del anciano (disminución del 20% entre treinta y noventa años) se debe fundamentalmente a los cambios de composición corporal, con aumento en la proporción de grasa y reducción de la masa corporal magra.
- En cuanto al gasto energético por actividad suele ser menor que en el adulto joven, ya que las personas mayores tienen una vida más reposada, ocupación más sedentaria e incluso, inmovilización en mayor o menor grado.
- Elección cuidadosa de los alimentos: el hecho de que sea preciso disminuir el aporte calórico hace que también sea menor el aporte de vitaminas y minerales. Por lo que la reducción energética que tiene lugar

al disminuir la ingesta de alimentos, exige una más cuidadosa elección de los mismos, para asegurar un adecuado suministro de vitaminas y minerales. Así, un estudio realizado en mujeres de 70 a 80 años que vivían solas, muestra que junto a una disminución energética del 19%, hay una caída del 29% de proteína, del 18% de calcio, 19% de hierro y 31% de vitamina C, lo que pone de manifiesto que no ha existido una buena elección alimentaria.

Por ello, se deben reducir o anular alimentos que suministran calorías vacías como azúcar y alcohol.

Por el contrario, la dieta debe contener alimentos de gran valor nutricional que además de aportar energía y proteínas de buen valor biológico, aporten vitaminas y minerales, como son: carne, pescado, huevo, leche y derivados, leguminosas, etcétera, así como frutas y verduras, que suministran otras vitaminas y minerales complementarios.

### Proteína

Es el macronutriente más controvertido desde el punto de vista de sus requerimientos, no sólo por la escasez de estudios que caracteriza la nutrición en la edad avanzada, sino porque muchos resultados de la investigación son contradictorios.

Hay determinados hechos que ilustran el problema que plantea el establecimiento de las ingestas recomendadas de proteínas:

- La síntesis proteica en el anciano es 3,2 g/kg/día frente a 3 g/kg/día en el adulto joven, por lo que se puede considerar que no hay disminución de la capacidad de síntesis de proteínas.
- Disminuye la masa muscular, como lo prueba la menor excreción de creatinina, pero como la degradación de proteína muscular medida por la excreción de 3-metil histidina es también menor, se acepta que la velocidad de degradación es igual a adultos jóvenes.
- También se conoce que hay una menor participación de proteínas musculares en el turnover total. Así, la musculatura representa el 27% de la degradación proteica total en el joven y tan sólo un 20% en el anciano.

- En la senectud, ante cambios en los niveles dietéticos de proteína e incluso, privación y posterior administración de proteína en la dieta, hay una eficaz capacidad adaptativa comparable a adultos jóvenes.
- Para algunos autores, los requerimientos para determinados aminoácidos esenciales son distintos que para adultos jóvenes. Así, se habla de una mayor necesidad de metionina y lisina y menor de triptófano. Sin embargo, otros autores no encuentran diferencias. Lo mismo se puede decir respecto a los requerimientos proteicos, donde unos autores indican que estos son mayores que en un adulto joven y otros no. Los que apoyan un mayor aporte de proteínas se basan fundamentalmente en la mayor frecuencia de enfermedades y situaciones de estrés en la vejez (fracturas, quemaduras, cirugía, infecciones) que es causa de pérdidas proteicas musculares.

Una ingesta recomendada aceptable es la de 0,8-1,0 g/kg/día. Debido a que las ingestas recomendadas para proteínas incluyen un amplio margen de seguridad y dado que los estudios de evaluación clínica no muestran alteración con ingestas algo inferiores a esas ingestas recomendadas, no parece conveniente superar las cifras indicadas.

Asimismo, la calidad de la proteína alimentaria debe ser buena, ingiriendo alimentos con aporte proteico de alto valor biológico, con cierta preferencia por la leche, queso, huevos respecto a carnes, pescados etc., dado que aquellos son más fáciles de adquirir, conservar y preparar. Pero esto no excluye que haya también proteínas de media o menor calidad en la dieta, como las de leguminosas y cereales, respectivamente, que pueden complementarse con aquellas, además de ser fuente de aminoácidos no esenciales. Además, estas fuentes han de ser ingeridas, dado que se aconsejan alimentos suministradores de otros nutrientes.

En el caso de la proteína, se puede encontrar un hecho nutricional que se observa en el caso de otros nutrientes y es el de la deficiencia subclínica, donde los pocos signos clínicos se atribuyen a la propia vejez. En gran parte de las personas de edad avanzada rara vez se encuentran síntomas claros de deficiencias alimentarias; muchos signos vagos como laxitud, debilidad, cansancio y pérdida de peso en ausencia de causa patológica clara, pueden ser debidos,

en muchas ocasiones, a errores nutricionales y probablemente desaparecerán cuando esos errores se rectifiquen.

### **Hidratos de carbono**

Los hidratos de carbono, como en los otros grupos de edad, deben representar el componente mayoritario desde el punto de vista energético, debiendo estar fundamentalmente constituidos por hidratos de carbono complejos.

#### ***Sacarosa***

Su consumo es bastante frecuente como tal, o incorporado en distintos preparados y platos en personas de edad avanzada, incluso cuando la dieta es pobre en calorías totales.

Si la cantidad ingerida es pequeña, su consumo no tiene problemas especiales, pero no ocurre así con ingestas mayores.

En primer lugar, la sacarosa suministra calorías vacías y esto hay que evitarlo en la vejez, ya que disminuyen los requerimientos energéticos.

En segundo lugar, está la situación diabética senil que se presenta frecuentemente en la edad avanzada. La disminución de la tolerancia a la glucosa con la edad, puede alcanzar al 50% de los sujetos mayores de setenta años, si se adoptan los mismos criterios de diagnóstico que para sujetos jóvenes. En esta situación, la ingesta de sacarosa no es recomendable.

Por otra parte, la capacidad cariogénica de la sacarosa en la vejez aumenta debido a la disminución de la secreción salivar.

#### ***Hidratos de carbono complejos (Almidón)***

Son los absolutamente aconsejables por varias razones. Los hidratos de carbono no se ingieren aisladamente como puede ocurrir con la sacarosa, sino en alimentos que contienen otros nutrientes necesarios en una alimentación equilibrada. En este sentido, es recomendable el consumo de pan y otros cereales de carácter integral, e incluso de formas comer-

ciales enriquecidas en micronutrientes, buscando alimentos con mayor densidad nutricional.

Además, son recomendables dada la situación diabética senil indicada anteriormente. Se ha puesto de manifiesto que las dietas con alto contenido de hidratos de carbono complejos mejoran el estado clínico y bioquímico del diabético.

En conclusión, parece que en la tercera edad sería aconsejable que el componente hidrocarbonado constituya un 55% a un 60% de la energía total de la dieta, siendo la fracción mayoritaria la constituida por los compuestos complejos. En cualquier caso y sobre todo cuando se someta al individuo mayor a una dieta de adelgazamiento, no se debe disminuir el aporte hidrocarbonado a menos de 100-120 g/día, para evitar cetosis, cuya gravedad es mayor en esta edad.

### **Fibra alimentaria**

Es conocido que en cualquier edad es fundamental el aporte de fibra, de modo que su deficiencia es causa de muchos y a veces, graves trastornos y patologías digestivas y no digestivas. El problema es el mismo en ancianos, pero agravado por la frecuencia de estreñimiento en este grupo de población.

La necesidad de fibra se puede estimar en una cantidad superior a 25 g/día (objetivo nutricional para la población española). Los alimentos ricos en hidratos de carbono complejos y preferiblemente de tipo integral, como se ha recomendado y la existencia en la dieta de frutas y verduras, leguminosas y frutos secos, aportan en la mayoría de los casos la fibra necesaria.

La mayor ingesta de fibra, no sólo a partir de alimentos naturales, sino con preparados comerciales que tienen fibra insoluble, como salvado de trigo, se debe acompañar de una cantidad importante de agua, ya que de no ser así, se originaría el problema contrario. La fibra a través de frutas y verduras, aporta ya gran cantidad de agua.

Por otra parte, el sistema digestivo de una persona mayor es sensible a la actuación mecánica, no tolerando fibras irritantes y agresivas, como los pre-

parados de cereales muy integrales o el salvado, de tal modo que se puede pasar del estreñimiento a una situación de diarrea. En estos casos, se puede considerar la utilización de fibras mixtas insolubles (salvado) y solubles (pectinas, gomas, etc.), o sólo solubles, mucho mejor toleradas y que resuelven en muchos casos, este estreñimiento.

### Lípidos

El aporte de lípidos en la dieta del anciano tiene algunos aspectos que merecen ser destacados:

#### ***Cantidad y calidad de la grasa alimentaria***

La cantidad de la grasa puede estar dentro de los objetivos nutricionales para la población adulta joven, es decir, del 30% de la energía total. No obstante, lo importante más que la cantidad de grasa, es la calidad de la misma.

En este sentido, el ácido graso que se debe aportar en mayor cantidad es el ácido oleico frente al linoleico, dada la mayor defensa antioxidativa celular que se consigue con el primero. Esto es especialmente importante en la edad avanzada, dada la relación que existe entre la formación de radicales libres y el proceso de envejecimiento.

En la mayor frecuencia de alteraciones vasculares y en función de los hábitos alimentarios españoles, el aceite de oliva será el de preferencia, frente a aceites de semillas.

Por otra parte, está el aporte de ácidos grasos omega-3 de gran trascendencia biológica. Por ello, parece recomendable que en la dieta de las personas de edad avanzada esté presente el pescado en cantidad semejante a lo recomendado para el adulto joven (dos o tres veces por semana).

#### ***Colesterol alimentario***

Dado que el colesterol sanguíneo en la edad avanzada deja de ser factor de riesgo cardiovascular, el carácter estricto de su ingesta en el adulto joven, deja de serlo en esta edad. Por ello, su ingesta puede ser más libre, aunque podría situarse alrededor de los 300-400 mg/día.

En conclusión, aunque hay que tener en cuenta las recomendaciones indicadas, no se puede ser excesivamente estricto con la ingesta de lípidos, especialmente en la cantidad de grasa y de colesterol, puesto que retrasar el desarrollo de la arteriosclerosis cuando se superan los 75-80 años es inapropiado, ya que cualquier daño arterial ha sido hecho y sin embargo, puede evitarse la ingesta de alimentos importantes desde el punto de vista nutricional como el queso, el pescado azul, o los huevos.



### ***Dieta y arterioesclerosis***

La arteriosclerosis es una alteración que se manifiesta clínicamente y con gran incidencia en la vejez. Ello hace que preocupen los factores que puedan estar implicados en su génesis y/o en su agravamiento, entre los que puede estar la dieta.

Conviene advertir, sin embargo, que la prevención de la arteriosclerosis o su tratamiento, no es una prevención del envejecimiento. La arteriosclerosis es una enfermedad y el envejecimiento un proceso bioquímico inexorable. Puede que en el futuro se pueda demostrar que cambios bioquímicos asociados a la edad se relacionan a los que conducen a la arteriosclerosis.

## **Vitaminas**

La visión general que hoy se tiene de las necesidades vitamínicas es que, aún faltando estudios suficientes para establecer las ingestas recomendadas, las personas de edad avanzada

pueden presentar requerimientos distintos, mayores o menores, al adulto joven. Por la falta de datos, es por lo que, salvo las vitaminas B1, B2, D y ácido nicotínico, relacionadas con la obtención oxidativa de energía, las demás se mantienen en los niveles recomendados para el adulto joven.

Además de esta situación general, se puede indicar algún hecho sobresaliente como la frecuencia de deficiencias vitamínicas.

### ***Frecuencia de deficiencias vitamínicas***

Los diversos estudios de evaluación del estado nutricional, muestran que pueden existir deficiencias de casi todas las vitaminas, aunque no coincidan siempre las mismas en los diferentes estudios. No obstante, también es cierto que es más frecuente la deficiencia en algunas de ellas, concretamente B1, B6, D3, A y folato.

Las causas del posible déficit son diversas: disminución de la ingesta, problemas de absorción (vitaminas B12 y folato) o depósito, dificultades en la formación del compuesto activo (vitaminas B1, B6, D3), aumento en la degradación y excreción, etc. No obstante, en la gran mayoría de las veces la causa es una ingesta insuficiente.

### ***Vitamina D3***

De todas las vitaminas, es la vitamina D3 la que suele comúnmente aparecer como deficiente. Dado su importante papel en el metabolismo del calcio y la necesidad de ser sintetizada en el organismo en el ámbito cutáneo, es por lo que merece una atención especial.

La deficiencia de vitamina D3 puede deberse a varias causas, como bajo nivel de exposición solar, menor capacidad de síntesis cutánea, reducida actividad enzimática de la 1-alfa hidroxilasa (hidroxila el 25 hidroxicoalciferol en el ámbito renal) y baja ingesta de la vitamina.

En relación con la menor exposición solar, una recomendación práctica sería la de practicar una exposición de diez a quince minutos, tres veces a la semana.

El déficit de vitamina D3 en personas de edad avanzada, conduce a la osteomalacia cuando la deficiencia es severa. Con deficiencias menos importantes, que son mucho más frecuentes, lo que hay que tener en cuenta es el hiperparatiroidismo secundario que se provoca. Como consecuencia del mismo se produce un aumento de la Parathormona (PTH) en sangre, fosfatasas alcalinas y osteocalcina, lo que agrava la desmineralización ósea, aumentando en consecuencia, el riesgo de fracturas, en especial de la cabeza de fémur. El nivel de parathormona sanguínea aumenta con la edad y así, su valor se duplica entre veinte y noventa años.

En la mujer, el aumento de PTH en sangre se une a la carencia estrogénica postmenopáusica, lo que es causa del problema de osteoporosis en la mujer.

Parece conveniente a partir de 70 años aproximadamente, suministrar vitamina D3 en cantidades que permitan una concentración sanguínea suficiente de 25 hidroxicolecalciferol, que se estima en unos 30 ng/mL, para que sea adecuadamente hidroxilado en el carbono 1 en el ámbito renal. Los niveles recomendados de vitamina D3, oscilan alrededor de 20-30 mg/día, que es cuatro a seis veces la cantidad establecida como ingesta recomendada. Sin embargo, se recomiendan cantidades menores, del orden de 10 µg/día.

### ***Vitamina B12***

Es una vitamina a tener en cuenta, ya que su absorción se encuentra afectada en la vejez, dada la gastritis atrófica que puede alcanzar a un 10-30% de los individuos por encima de los sesenta años. La deficiencia de pepsina impide la separación de la vitamina de la proteína alimentaria a la cual está unida, impidiéndose así su unión al factor intrínseco y su absorción ileal.

Por otra parte, la propia gastritis atrófica conduce a una colonización bacteriana del tracto gastrointestinal superior, pudiendo las bacterias utilizar las pequeñas cantidades de vitamina B12, que se liberan de la proteína, evitando así la utilización por el organismo.

### **Folato**

Actualmente, se está prestando especial atención al folato, con vistas a reducir los niveles de homocisteína plasmática, disminuyendo así el riesgo de enfermedad cardiovascular relacionada con la homocisteína. En este sentido, no sólo se aconseja el consumo de alimentos ricos en folatos, sino que incluso se recomienda el enriquecimiento de productos como el pan.

## **Minerales**

Aunque los avances en el conocimiento de los minerales, incluido su papel en el envejecimiento, parecen indicar que en un futuro próximo se van a plasmar en las ingestas recomendadas, en la actualidad y salvo en el caso del hierro en mujeres y calcio en ambos sexos, las citadas ingestas son las mismas que para la población adulta joven.

### **Calcio**

Las personas de edad avanzada, especialmente mujeres, pierden masa ósea, sufriendo una mayor incidencia de fracturas que las jóvenes.

En cuanto al calcio específicamente, las razones de un balance negativo de calcio pueden deberse a cuatro tipos de problemas:

- **Ingesta disminuida:** especialmente en las personas que no consumen lácteos, bien por intolerancia o por falta de hábito alimenticio.
- **Menor eficacia en la absorción intestinal del calcio:** la cual puede deberse, además de a menores niveles de vitamina D3, a hipocidez gástrica que impide la formación de sales solubles y/o interacciones con componentes intestinales como fibra, alcohol, fósforo, electrolitos e incluso, flora bacteriana. Lo que sí es evidente es la disminución de la absorción del calcio que puede oscilar alrededor del 30%.
- **Alteraciones metabólicas:** que en la edad avanzada pueden ser muy diversas y así se encuentran modificaciones de parathormona, calcitonina, prolactina, esteroides y hormona de crecimiento.
- **Interacciones farmacológicas:** diversos medicamentos interfieren con la absorción y metabolismo del calcio. Así, antiácidos con hidróxido de aluminio, producen depleción de fosfato, aumento de calciuria y resorción ósea; corticoides, tetraciclinas, hormonas tiroideas, anti-

convulsivantes y ciertos diuréticos aumentan la necesidad de calcio al disminuir su absorción y/o aumentar la excreción.

De todos los problemas enumerados, es posible que el principal sea la baja ingesta de calcio que en un gran número de individuos y especialmente en el grupo vulnerable de mujeres, es bastante inferior a las ingestas recomendadas. Así, numerosos estudios demuestran que la ingesta de calcio en cantidades inferiores a la ingesta recomendada, puede afectar del 40 al 50% de mujeres.

En la actualidad, el Comité de Nutrición de USA recomienda 1200 mg/día en la edad avanzada, al considerar insuficiente la cantidad de 1000 mg/día para la población americana, cantidades que son aún menores para la población española (800 mg/día).

El suministro de calcio en las cantidades recomendadas de 1200 mg/día, debe hacerse fundamentalmente a través de leche y derivados, puesto que si no es así, es difícil cubrirlos con otros alimentos que no sean esos. Pero en bastantes ocasiones ni siquiera con leche se puede cubrir, dada la intolerancia a la lactosa que pueda existir, por lo que hay que recurrir a productos enriquecidos en calcio, o a calcio medicinal. Además, probablemente es conveniente suministrar también vitamina D3.

### **Hierro**

En general, la incidencia de anemia en personas de edad avanzada no difiere significativamente de los individuos más jóvenes y entre los factores que la justifican, están las pérdidas sanguíneas, tratamientos con determinados fármacos y presencia de enfermedades que reducen la producción de hematíes, como infecciones crónicas y enfermedad renal, así como neoplasmas que causan pérdidas sanguíneas crónicas.

Debido a que los depósitos de hierro, determinados por los niveles de ferritina plasmática aumentan con la edad, los estudios que sólo calculan la ingesta de hierro, deben ser considerados con prudencia. Es decir, la menor ingesta de hierro en un momento o período concreto, no tiene por que aumentar necesariamente el riesgo de anemia, debido a la disponibilidad del mineral desde los depósitos férricos, unido al aumento de absor-

ción que sucede cuando ingesta y depósitos están disminuidos. Además, está el hecho de la existencia de factores como la ingesta de vitamina C, que favorece la absorción del hierro no hemo.

En cuanto al aporte alimentario, dada la mejor absorción del hierro hemo, se aconseja la ingestión de carnes y huevos y entre las vísceras, especialmente hígado. Asimismo, para favorecer la absorción de hierro no hemo, se deben tomar frutas cítricas u otras ricas en vitamina C y sus zumos, junto a aquellos platos que contengan el mineral, como legumbres, verduras foliáceas, etc.

### **Zinc**

El cinc es, sin duda, uno de los minerales más estudiados con relación al envejecimiento, por dos razones:

La mayoría de los estudios muestran que las ingestas del mineral, suelen estar por debajo de las recomendadas.

El cinc está ligado a muchos procesos que se presentan en el envejecimiento, destacando la pérdida de sensibilidad gustativa (hipogeusia), anorexia, impotencia sexual, letargia mental, demencia y especialmente, su relación con la respuesta inmune.

### **Agua**

Hay que cuidar un aporte adecuado de agua, como mínimo la cantidad recomendada en adulto, de 2500 a 3000 mL/día, que asegura también la diuresis correspondiente.

Las razones del peligro de la deshidratación son diversas, destacando las siguientes:

- Existe una menor sensación de sed, por lo que es recomendable beber agua o líquidos a intervalos regulares, aunque no se tenga sed.
- Muchos individuos mayores evitan el beber por temor a la incontinencia que presentan, especialmente a partir de la tarde (nicturia o enuresis nocturna). De ahí que sea recomendable evitar la ingesta de agua antes de acostarse, haciéndolo preferiblemente por la mañana.

- La capacidad de concentración renal disminuye y se necesita más agua para disolver una mínima cantidad de soluto, que en edades más jóvenes.

Una deshidratación puede provocar confusión mental, dolor de cabeza e irritabilidad y cuando estos síntomas se presentan, hay que determinar el estado hídrico.

El aporte hídrico puede hacerse a través del agua y de alimentos, así como caldos, infusiones variadas, zumos, etc. No se debe abusar de café, té, bebidas de cola y chocolate, pues son estimulantes e irritantes y muchos de ellos tienen carácter diurético. Asimismo, las bebidas alcohólicas, incluso las de baja graduación, no son una buena fuente hídrica, entre otras cosas por el carácter diurético del alcohol.

A continuación, se recogen de forma resumida, las recomendaciones generales establecidas para este grupo de población:

- El peso corporal debe ser lo más cercano posible al peso ideal.
- Consumir alimentos con un alto contenido en nutrientes, sobretodo en el caso que la ingesta calórica total sea pequeña.
- Consumir preferentemente hidratos de carbono complejos como pan, leguminosas y cereales.
- Consumir proteínas tanto de origen animal como vegetal. Sería óptima una proporción de 60% de origen vegetal y 40% de origen animal.



- Las fuentes de las proteínas de origen animal deben ser: leche desnatada, yogur, quesos magros, requesón, huevos (dos a la semana), pescado azul o blanco y pollo sin piel.
- Consumir aceites vegetales, especialmente oliva.
- En los alimentos cocidos, la persona mayor debe ingerir siempre el líquido, jugo o caldo que se produce para aprovechar así todas las vitaminas y los minerales propios del alimento.
- Consumir alimentos ricos en fibra, como frutas y vegetales. Las fibras mucilaginosas del tipo pectinas, goma guar o glucomanano suelen ser mejor toleradas que las fibras que contengan mucha lignina como sería el caso del salvado y del pan integral.
- Se deben consumir frutas y verduras frescas sin pelar ni exprimir en la medida de lo posible, para aprovechar la fibra y las vitaminas que contienen. Si se tienen problemas de masticación, hecho que obliga a su trituración, el producto resultante no se debe ingerir más tarde de media hora después de su preparación.
- Ingerir 2 o 2,5 litros de agua al día, además de la que aporten intrínsecamente los alimentos (aunque no se tenga sed). Esta ingesta de líquidos debe ser en forma de agua (sin gas y que no esté mineralizada excesivamente), infusiones, zumos, jugos y caldos.
- Pasear al sol para favorecer la producción de vitamina D.

### 6.5. Actividad física en la edad avanzada

Mantener un cierto grado de actividad física es importante en cualquier edad o situación fisiológica y no lo es menos en la vejez.

Entre las diversas ventajas que esto tiene, merecen destacarse las siguientes:

- Mantenimiento de la composición corporal o menor tendencia a su cambio, lo que repercute en el estado general de salud y mejora de las características fisiológicas asociadas con la salud. El ejercicio físico facilita el anabolismo proteico y por tanto, el mantenimiento de la masa muscular. Se postula que el mantenimiento de la composición corporal propia del adulto joven, permite una menor morbilidad y mortalidad relacionada con la edad, al mejorar muchas de sus funciones fisiológicas.

- Mejoría de la capacidad anabólica general y de las capacidades funcionales circulatorias y respiratorias.
- Mejoría asimismo, de la función óseo-muscular, en especial, la situación de la osteoporosis senil.
- Disminución en la probabilidad de deficiencias vitamínicas y minerales, al aumentar la ingesta energética y como consecuencia, la de alimentos, lo que conlleva una mayor diversidad dietética y por consiguiente, un menor peligro de deficiencia nutricional. La mayor variedad alimenticia conduce asimismo, a una mayor satisfacción personal.
- Contribuye a la distracción y ocupación de tiempo libre, que suele ser muy grande en la vejez.

## 6.6. Fármacos y edad avanzada

Las personas de edad avanzada, al presentar una mayor morbilidad, constituyen un grupo que consume medicamentos en mayor cantidad, lo que conduce en muchos casos, a interacciones nutrientes-fármacos, que pueden ocurrir en el ámbito digestivo y metabólico y pueden llegar incluso, a afectar negativamente el estado nutricional. Además, se ha de tener en cuenta que un mal estado nutricional puede impedir una acción farmacológica adecuada.

Por otra parte, los cambios fisiológicos que se presentan en el envejecimiento, afectan a la metabolización de los fármacos.

Como ejemplos ilustrativos se indican algunos fármacos de mayor consumo en la vejez:

- Aspirina, cuyo tratamiento prolongado conduce a depleción corporal de vitamina C y puede provocar hemorragia gastrointestinal y en consecuencia, anemia.
- Diuréticos, comúnmente usados para tratar la hipertensión esencial y que provocan un aumento en la excreción de potasio.
- Laxantes, que afectan la absorción de nutrientes en general.
- Antiácidos, que afectan negativamente la absorción de ácido fólico y vitamina B12 y favorecen la destrucción de tiamina.

- Hipocolesterolemiantes, (ejemplo, colestiramina) que conduce a una menor absorción de ácido fólico y vitaminas A y K.
- Anticonvulsivantes, que pueden interactuar con la vitamina D y con el ácido fólico.
- Antibióticos diversos, como las tetraciclinas, que reducen la absorción de calcio, hierro y manganeso; cefalosporinas, gentamicina y cloranfenicol, que alteran el metabolismo de proteínas y vitaminas D y K.
- Algunos antidiabéticos orales pueden aumentar el apetito.
- Paracetamol, que reduce la utilización metabólica de proteínas.
- Analgésicos, como salicilatos, que conducen a niveles menores de ácido fólico.

Asimismo, se podría hablar de otros grupos como antiinflamatorios, anti-infecciosos, anticoagulantes, etc., los cuales de una manera u otra, pueden afectar el estado nutricional y, por tanto, se deben tener en cuenta a la hora de considerar la alimentación de un individuo en concreto.

### 6.7. Mujer y menopausia

Recomendaciones:

- Cantidad de Kcal/día según actividad física.
- Repartimos las Kcal entre:
  - Glúcidos: 55% evitando los simples o de absorción rápida.
  - Lípidos: 30%, grasa animal no recomendada, no saturada, si aceite de oliva y grasa insaturada.
  - Proteínas: 15%, más de la mitad de alto valor biológico.
- Aumentar el consumo de calcio para prevenir el aumento de la osteoporosis y controlar la sal.

## 7. Alimentación en edad avanzada

### 7.1. Introducción

Todo ejercicio físico supone un aumento del gasto energético comparado con el que hay en estado de reposo. De aquí que una correcta alimentación sirva no sólo para mantener un nivel elevado de salud, sino también para afrontar el gasto energético producido durante la práctica de un deporte.



La energía para el ejercicio físico proviene de una combustión, por lo que son necesarios unos carburantes, que proceden de los alimentos en tres formas:

- Hidratos de carbono.
- Grasas.
- Proteínas.

Éstos van a dar:

- Anhídrido carbónico.
- Agua.
- ATP.

Esta aportación se efectuará por vías metabólicas diferentes.

## 7.2. Necesidades energéticas del deportista

El ATP es utilizado por el organismo cada vez que necesita energía, y su producción se realiza mediante tres sistemas energéticos:

- El fosfato de creatina.
- La glucólisis anaeróbica.
- El metabolismo aeróbico.

El organismo dispone de una pequeña parte de carburante para ATP en forma de fosfato de creatina, pero este sistema únicamente puede proporcionar carburante para un ejercicio de gran intensidad de una duración de cinco a diez segundos.

El sistema de glucólisis anaeróbica entra en juego cuando el sistema de fosfato de creatina se ha agotado. En este sistema anaeróbico, al carecer de oxígeno, la glucosa no se quema completamente y produce ácido láctico y una pequeña cantidad de ATP. Esto sólo permite un ejercicio de alta intensidad y corta duración, entre 60 y 90 segundos.

En ejercicio moderado, el organismo utiliza el metabolismo aeróbico mediante el cual, al disponer de oxígeno, los hidratos de carbono y grasas se queman de una forma más completa y dan mayor cantidad de ATP.

La glucosa procedente de la alimentación pasa a la sangre después de que los hidratos de carbono han sido digeridos en el tracto intestinal. La glucosa puede ser metabolizada directamente en los tejidos o bien almacenada en forma de glucógeno en el hígado y en los músculos. Cuando esto ocurre, el hígado mantiene la concentración de glucosa en sangre mediante el aporte de la glucosa que tiene almacenada, la cual contribuye también a la energía que el cuerpo utiliza a partir de los hidratos de carbono, pues la glucosa sanguínea no puede mantener el ejercicio intenso por mucho tiempo.

La grasa también es una fuente importante de energía para el músculo. La concentración de ácidos grasos en sangre aumenta durante el ejercicio prolongado y asimismo su captación por los músculos. En intensidades entre 65 y 85% del consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> max), el glucógeno muscular es la

principal fuente de energía. Sin embargo, los depósitos de glucógeno suelen estar vacíos después de 80 a 120 minutos de ejercicio. A medida que se va produciendo este vaciamiento, la proporción de grasas como fuente de energía va aumentando progresivamente, con lo que el organismo no puede mantener la intensidad del trabajo muscular, debido a que el proceso de creación de ATP a partir de las grasas exige una mayor cantidad de oxígeno que en el caso de los hidratos de carbono.

Los ácidos grasos procedentes de los triglicéridos de los depósitos de grasa pasan al tejido muscular y son utilizados como material energético, y pueden llegar a constituir, incluso, un 80% del total de la energía producida si el ejercicio es prolongado.

Cuando la cantidad de hidratos de carbono es insuficiente, el organismo puede utilizar proteínas que se convierten en hidratos de carbono. Aun así, no es aconsejable que el cuerpo utilice proteínas como material energético.

La intensidad y la duración del ejercicio son factores determinantes del tipo de carburante que el organismo utiliza durante el ejercicio físico.

La siguiente figura muestra la proporción de nutrientes energéticos empleados en función del tipo de ejercicio realizado.

| Tipo de ejercicio físico  | % glucosa       | % grasas       | % proteínas         |
|---|-----------------|----------------|---------------------|
| En reposo   | 40 % de glucosa | 60 % de grasas | trazas de proteínas |
| Ejercicio de resistencia de intensidad moderada (50% VO <sub>2</sub> max)       | 50 % de glucosa | 50 % de grasas | trazas de proteínas |
| Ejercicio de corta duración de intensidad elevada (90-95 % VO <sub>2</sub> max) | 95 % de glucosa | 5 % de grasas  | trazas de proteínas |
| Ejercicio de resistencia de intensidad elevada (70-80 % VO <sub>2</sub> max)    | 80% de glucosa  | 20 % de grasas | 5-8 % de proteínas  |

Proporción de nutrientes energéticos utilizados en función del ejercicio físico realizado

Respecto al caso planteado al inicio de este tema, debemos señalar que, para hacer frente a la demanda de energía requerida en el entreno para correr una maratón, el carburante energético más idóneo son los hidratos de carbono. Aunque la grasa es también un nutriente energético, la generación de energía a partir de ella es más costosa que a partir de los hidratos de carbono.

### 7.3. Alimentación y competición

Una alimentación orientada a la competición o a la práctica de ejercicio físico regular no exige grandes cambios si se mantiene una dieta adecuada.

En la competición hay que tener en cuenta, sobre todo, la intensidad y la duración del esfuerzo, y se ha de adaptar la ingestión a las exigencias metabólicas y al gasto energético.

#### Alimentación del deportista a lo largo del año

La alimentación del deportista no debe diferenciarse básicamente de la alimentación de personas sanas que ejercen una actividad física cotidiana, excepto en algunos aspectos relacionados con su gasto energético.

La proporción de los distintos principios inmediatos para cubrir las necesidades de una alimentación equilibrada en los deportistas se basa en las fracciones que se muestran en la figura siguiente.

| Bases de la alimentación equilibrada en los deportistas |                                 |
|---|---------------------------------|
| Principios inmediatos                                   | %                               |
| Hidratos de carbono                                     | 45 a 50 % del total de calorías |
| Grasas  | 30 a 35 % del total de calorías |
|   | 5 % grasas saturadas            |
|   | 10 % grasas poliinsaturadas     |
|   | 15 % grasas monoinsaturadas     |
| Proteínas   | 12-15 % del total de calorías   |

Teniendo en cuenta que en los entrenamientos y competiciones, tanto si son de duración e intensidad baja como elevada, intermitente o continuada, la mayor proporción de energía proviene de los hidratos de carbono y, dado que sus depósitos son limitados, estos nutrientes deben ser ingeridos en mayor proporción y ser repuestos diariamente. Cabe, por tanto, señalar, en relación con el caso, que la proporción de hidratos de carbono en la dieta debe representar, como mínimo, un 50% del total de la energía requerida diariamente.

Si un individuo sedentario necesita unos 4,5 gr/kg/día de hidratos de carbono en la dieta, un individuo que gasta grandes cantidades de hidratos de carbono en entrenamientos puede precisar de 8 a 10 g por kg de peso y día.

A lo largo de todo el año se deben adoptar cambios en la alimentación según las competiciones, y en especial en la semana previa a ésta. Dicha alimentación estará en consonancia con la intensidad y duración de la prueba.

La alimentación del deportista debe obedecer a una base de alimentación sana, preventiva de las enfermedades llamadas «de la sociedad industrializada», pues la vida del deportista de competición se limita, a lo sumo, de 7 a 10 años.

A menudo, después de este período, muchos deportistas pasan a una vida sedentaria y siguen manteniendo las mismas dietas de alto nivel calórico, con el consiguiente aumento de peso y también el de factores de riesgo de las citadas enfermedades. Por ello, en el período de alto nivel deportivo se debe mantener un patrón de alimentación sana. Las recomendaciones actuales para la alimentación del deportista quedan resumidas en la siguiente figura.

---

#### Recomendaciones actuales para la alimentación de los deportistas

---

|  |   |
|--|---|
| <b>Frutas y verduras</b>                                   | 400 a 800 gramos diarios de frutas y verduras de gran variedad.   |
| <b>Alimentos ricos en almidón o en proteínas vegetales</b> | Cereales, legumbres, tubérculos, raíces y plátanos. Estos alimentos deben proporcionar del 45 al 60% del a energía total. |
| <b>Azúcar refinado</b>                                     | Consumo limitado.   |

---

[Continúa >>](#)

---

### Recomendaciones actuales para la alimentación de los deportistas

---

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Alcohol</b>                    | No es recomendable pero, si se toma, debe limitarse a dos copas en hombres y una en mujeres. Esto no debe aportar más del 5% del total de calorías en el hombre y 2,5% en la mujer.   |
| <b>Carnes</b>                     | El consumo de carne roja debe limitarse a menos de 80 gramos por día: es preferible consumir pescado y aves. Las carnes rojas consumidas han de proporcionar menos del 10% de la energía total.   |
| <b>Grasas y aceites vegetales</b> | Deben predominar las grasas vegetales, además de los ácidos grasos poliinsaturados omega-3 y omega-6. Se han de evitar las grasas sólidas (saturadas) y las grasas con ácidos grasos trans que se encuentran en los productos de bollería industrial y en las comidas preparadas, así como en los aceites refritos. |

---

### Alimentación del deportista antes de la competición

La semana anterior a la competición, el deportista bien entrenado efectúa lo que en términos atléticos se denomina **tapering**, que consiste en un descenso progresivo del volumen e intensidad del ejercicio en los 5 o 6 días previos a la competición y un aumento de la ingestión de hidratos de carbono, hasta una proporción de 65 o 70% del total de calorías diarias en los dos días antes de la competición.



Esta pauta facilita, además del descanso de uno o dos días antes de la competición, un aumento máximo del glucógeno muscular al mismo nivel que el obtenido con la pauta descrita por fisiólogos suecos. Dicha pauta consistía en no ingerir hidratos de carbono unos días antes de la competición y tomar gran cantidad de éstos (carga de glucógeno) los dos días siguientes,

lo que suponía un cambio en la alimentación que hoy en día no se considera necesario, especialmente antes de la competición.

La pauta anteriormente descrita del tapering es recomendable tanto para los deportes de duración e intensidad continua como para los de intensidad intermitente. Estos últimos son los que presentan una intensidad alternante durante la competición (de VO<sub>2</sub> máximo a VO<sub>2</sub> bajo), como por ejemplo, tenis, fútbol, bádminton, balonmano, balonvolea, esgrima, etc.

Como puede verse en la figura siguiente, la cantidad de glucógeno que va a los músculos, con la pauta actual recomendada, es prácticamente la misma que en el método clásico modificado y, por tanto, no es necesaria la privación de hidratos de carbono (hasta un 10% del total de las calorías) en los tres primeros días de la semana. Por tanto, refiriéndonos al caso expuesto, lo recomendable sería realizar un tapering en la semana anterior a la competición, disminuyendo progresivamente el volumen diario de entrenamiento, con descanso de dos días antes de la competición, y aumentando el contenido de hidratos de carbono de la dieta hasta que represente el 70% de la energía diaria.

#### Acumulación de glucógeno muscular en función de la pauta alimentaria

| Método                                      | Días antes de la competición | % de kilocalorías | Gramos H de carbono | mmol/glucógeno kg de músculo fresco |
|---|------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------------------------|
| Control                                     | 6                            | 50                | 353                 | 130-160                             |
| Clásico                                     | 3                            | 10                | 104                 | 80-207                              |
| Modificado                                  | 3                            | 70                | 542                 |                                     |
| Actual                                      | 3                            | 60                | 353                 | 130-205                             |
| Recomendado                                 | 3                            | 70                | 542                 |                                     |
| En una dieta de 3.000 kcal. 525 g de H de C |                              |                   |                     |                                     |

### **Alimentación del deportista el día de la competición**

Este día es conveniente hacer un desayuno ligero, dos o tres horas antes de la competición. El desayuno puede estar compuesto de una o dos tostadas, fruta, zumos, etc. Si se está bien hidratado, no hay necesidad de ingerir más líquidos. Este desayuno ligero permite una reposición de glucógeno en el hígado, que también se utiliza para la competición. Además, el espacio de 2 a 3 horas entre el desayuno y la competición impide una posible hipoglucemia por secreción de insulina antes de empezar el ejercicio.

### **Alimentación del deportista después de la competición**

La ingestión de 1,5 g de hidratos de carbono por kilo de peso aproximadamente durante los primeros 30 minutos después de haber terminado la prueba, facilita una rápida reposición de glucógeno. Dicha ingestión debe ser repetida al cabo de una o dos horas, y seguidamente pasar a la dieta habitual del deportista.

Aunque es poco frecuente que se den dos sesiones de larga duración en un mismo día, esta misma pauta es aplicable para reponer los hidratos de carbono almacenados en forma de glucógeno cuando un deportista realiza una competición o entrenamiento dos veces al día.

## **7.4. Necesidades hídricas e hidratación**

El agua es uno de los nutrientes más importantes, ya que nuestro organismo está formado en un 60% del peso corporal por agua y el plasma sanguíneo es 90% agua.

Las reacciones efectuadas en nuestro organismo tienen lugar en medio acuoso, de aquí que se pueda pasar cierto tiempo sin comer, pero no sin agua.

### **Pérdida de líquidos**

Durante el ejercicio físico, la sangre se desplaza hacia la periferia de nuestro cuerpo, es decir, hacia la circulación dérmica, para que la energía calórica se pueda disipar mediante la pérdida de agua por sudación a fin de mantener una temperatura de 37 °C. Cuando el sudor se evapora, se produce una refrigeración de la piel.

La evaporación de 1,7 ml de sudor extrae 1 kcal de energía calórica. De aquí que la sudación sea uno de los mecanismos más importantes para extraer el calor que se genera con el ejercicio físico.

No obstante, la pérdida de agua y sal, que puede llegar a litros por hora, debe ser repuesta abundantemente con agua y sal para facilitar la termorregulación.

La pérdida de líquidos por sudación comporta la disminución del volumen de sangre, lo cual repercute en un mayor estrés sobre el sistema cardiovascular.

El corazón tiene que trabajar más para aportar la sangre y, con ella, el oxígeno a los tejidos que más trabajan. Todo ello repercute en una disminución del rendimiento físico.

Como la cantidad de líquido del organismo es limitada, la deshidratación debe ser solventada lo antes posible.

De lo contrario, puede evolucionar de una intensidad ligera hasta una deshidratación severa, con disminución de rendimiento, hasta situaciones especialmente graves, como es el caso del «golpe de calor», que puede ser fatal si no se establecen los criterios médicos de urgencia adecuados.

### **Efectos de la deshidratación sobre el rendimiento físico**

Los efectos de la deshidratación sobre el rendimiento físico se pueden relacionar con la pérdida de agua en tanto por ciento del peso corporal, tal como se indica en la figura siguiente.

### Efectos de la deshidratación sobre el rendimiento físico

| Pérdida de agua en % de peso corporal | Efectos sobre el rendimiento físico                                       |
|---------------------------------------|---|
| 2%                                    | Alteración de capacidad termorreguladora                                  |
| 3%                                    | Disminución de la resistencia   |
| 4-6%                                  | Disminución de la fuerza muscular, resistencia y contracturas por calor   |
| >6%                                   | Contracturas graves, agotamiento por calor, golpe de calor, coma y muerte |

Cada litro de sudor evaporado viene a disipar unas 580 kcal a través de la piel. La evaporación, que depende de varios factores, es más lenta cuanto más elevada sea la humedad relativa. La saturación con agua del aire ambiental impiden un mayor trasvase de sudor hacia el medio ambiente, si bien el cuerpo se halla más mojado por la humedad y el sudor. Una temperatura y una humedad elevada solamente se toleran durante breves períodos de tiempo e incluso la situación puede llegar a ser peligrosa. En un ambiente seco, la sudación puede disipar hasta 600 kcal por hora.

La experiencia ha demostrado que los peligros del calor no se deben únicamente a la deshidratación, sino a la incapacidad de disipar el calor generado durante el ejercicio. Una temperatura elevada también produce taquicardia, aumento del gasto cardiaco y aumento de la ventilación. Cuando la sangre va de la circulación central a los músculos y a la piel, la perfusión sanguínea visceral disminuye. Esto se da especialmente en intestinos y riñones.

Existe un fenómeno de adaptación al calor que se genera gradualmente en un período de 10 a 14 días durante el cual aumenta la capacidad para sudar y el deportista puede trabajar en un ambiente que antes se consideraba intolerable o peligroso.

El viento también puede ser un factor que contribuya a la deshidratación, ya que la pérdida de agua puede pasar desapercibida; lo mismo sucede en deportes de larga distancia en temperaturas frías como el esquí de fondo o el patinaje sobre hielo. La aclimatación a la altitud también contribuye a la deshidratación.

## Rehidratación

Una de las prácticas más fáciles para saber las necesidades de líquido para la rehidratación es medir el peso corporal antes y después de un ejercicio de entrenamiento. Como regla general, 500 gr de pérdida de peso equivalen aproximadamente a 500 ml de líquido. Sin embargo, cuando se considera la rehidratación en ejercicio físico hay que tener en cuenta dos aspectos:

- La rehidratación durante la competición.
- La rehidratación después de la competición.



### ***Rehidratación durante la competición***

Teniendo en cuenta que en general una pérdida ligera de líquidos en una competición de corta duración no afecta al rendimiento ni pone en peligro la salud, si el deportista llega a la competición bien hidratado, no necesita reponer líquidos.

En las competiciones de larga duración, por el contrario, es esencial la rehidratación de los líquidos que se van perdiendo. Según las condiciones ambientales, es conveniente beber entre 150 a 250 ml de agua cada 15 a 20 minutos.

La rápida hidratación depende, en gran parte, de la velocidad con que el agua deja el estómago, pues un enlentecimiento del vaciado gástrico puede impedir la llegada de agua a la sangre y a los tejidos con la suficien-

te rapidez para cubrir las pérdidas por sudación, con lo que va aumentando la deshidratación. La intensidad del ejercicio y el estrés calórico son dos factores que se deben considerar.

El volumen de agua es uno de los principales reguladores del vaciamiento gástrico. A partir de un volumen de 200 ml, hay un aumento exponencial de la rapidez con la que el agua deja el estómago pero, al llegar a los 600 ml, el estómago se distiende, disminuyen los movimientos gástricos y se pueden producir náuseas y vómitos. El vaciamiento es más rápido cuanto más fría sea la temperatura.

La duración del ejercicio no afecta al vaciamiento gástrico, ni tampoco la intensidad del mismo, a no ser que ésta sea de un 70% de VO<sub>2</sub> max o más.

El contenido calórico de la bebida y la osmolalidad son también factores que se han de tener en cuenta, pero siempre con variantes. Asimismo, el contenido mineral, especialmente el sodio, juega un papel importante en la prevención de la hiponatremia y en la rehidratación después del ejercicio.

### ***Rehidratación después del ejercicio***

La reposición de líquidos después de la competición es fundamental, pues aunque se suelen seguir los consejos de hidratación, siempre se termina con un grado de deshidratación.

La rehidratación con agua después del ejercicio comporta ciertos riesgos, poco frecuentes, que se van a dar a medida que aumentan las competiciones de larga duración en ambientes calurosos.

Existen algunos casos de hiponatremia por intoxicación acuosa descritos en la literatura en los que, por ingerir grandes cantidades de agua después de la competición, el contenido de sodio se ha diluido en el organismo y ha provocado situaciones de alto riesgo, como edemas pulmonares o edemas cerebrales. Se habla de hiponatremia cuando la concentración de sodio en sangre se halla por debajo de 132 mmol/l.

Como ejemplo de lo anterior, veamos un caso real: hace poco en una maratón en Estados Unidos, un corredor relativamente entrenado terminó su carrera y, para rehidratarse, continuó bebiendo agua con cierta frecuencia durante el tiempo en que se trasladaba al aeropuerto para regresar a su ciudad. Durante el vuelo, que duraba unas tres horas, el individuo comenzó a presentar ligeras convulsiones y trastornos del lenguaje, lo que obligó a un aterrizaje de emergencia. Los análisis practicados en el hospital demostraron una hiponatremia debida, probablemente, a la dilución del sodio producida por el exceso de agua.

Casos similares a éste han sido descritos en la literatura con valores de sodio en sangre desde 119 mmol/l hasta 133 mmol/l y una gran variedad de síntomas, desde leves a graves. Por ello, es conveniente utilizar bebidas isotónicas con un contenido de sodio adecuado para la rehidratación postcompetición. Sin embargo, Shirreffs y otros demostraron que las bebidas isotónicas utilizadas para la rehidratación sólo permiten una rehidratación completa si llevan una cantidad de sodio de 60 mmol/l, en vez de los 25 o 30 mmol/l que normalmente contienen. Por tanto, respondiendo a una de las cuestiones planteadas a raíz del caso expuesto, es fundamental que la bebida que se utilice para la rehidratación tenga la osmolaridad necesaria para evitar consecuencias que pueden ser incluso nefastas. Dependiendo de si la rehidratación se hace durante el ejercicio o después de él, será necesaria una menor o mayor osmolaridad.

Una concentración de sodio de 50 a 60 mmol/l para la rehidratación después del ejercicio es esencial sobre todo si se debe estar bien hidratado para realizar otros ejercicios en el mismo día, mientras que la concentración de 25 mmol/l de sodio de las bebidas isotónicas es suficiente para la rehidratación durante el ejercicio.

### **Bebidas isotónicas**

Las bebidas isotónicas para la hidratación de los deportistas son de gran utilidad y, aunque algunas contienen una cantidad significativa de minerales, lo más importante es su contenido en hidratos de carbono (5 a 8%) y de sodio. Beber regularmente, facilita la oxidación de la glucosa en sangre cuando el glucógeno muscular se halla agotado, evita la hipoglucemia (valores de glucosa

en sangre por debajo de 70 mg/100) y permite la reposición de líquidos. La presencia de sodio, de gusto más bien salado, en estas bebidas hace que se beba con más frecuencia, independientemente de la sed, que la glucosa se absorba más fácilmente y que se contrarreste la posible hiponatremia.



Hace algunos años, los deportistas no bebían durante la competición, porque creían que era contraproducente o porque no tenían sensación de sed. Por las consecuencias de una deshidratación, se ha demostrado que no beber durante la competición no sólo es un error, sino que puede ser muy peligroso.

Los hidratos de carbono, ya sean glucosa, maltodextrinas o fructosa, o una mezcla de todos ellos, facilitan que haya un aporte de glucosa a la sangre, junto a la hidratación con el agua, lo que permite mantener la normoglucemia (valores normales de glucosa en sangre) y, por tanto, evitar el riesgo de la hipoglucemia. Sin embargo, quizá lo más importante es que durante un ejercicio intenso y de larga duración, cuando las reservas de glucógeno se han agotado, una parte de esta glucosa sanguínea puede ser oxidada y desplazar así, a veces, el punto de fatiga.

El contenido de glucosa en las bebidas suele ser de un 5 a un 8%, porque se ha demostrado que esta cantidad permite una absorción y un vaciamiento gástrico más rápido. Por este motivo, se debe beber regularmente durante el ejercicio.

Todavía son numerosos los deportistas que no beben porque no tienen sed. Una pérdida de sodio o una dilución de éste con agua sola puede tener consecuencias funestas. La hiponatremia se ha dado en varios casos cuando el individuo ha seguido bebiendo agua sola después de la competición, y a veces los síntomas han aparecido en las 24 horas siguientes. Aunque estos casos son relativamente poco frecuentes y se dan sobre todo en deportes de mucha duración, como son el triatlón (Ironman), carreras de 50 kilómetros y más, es necesario tenerlos en cuenta por su gravedad.

## 7.5. Sustancias ergogénicas para mejorar el rendimiento

Las sustancias ergogénicas son sustancias de origen natural o sintéticas destinadas a conseguir una mejor recuperación o mejor rendimiento. No figuran en la lista de sustancias prohibidas por el COI, a excepción de la cafeína (según la dosis); sin embargo, algunas de ellas no han sido sometidas a estudios rigurosamente controlados. La evidencia de su eficacia es en general anecdótica y son necesarios más estudios.

### Carnitina y ubiquinona (Coenzima Q)

La carnitina es una amina (gamma-trimetilamina-beta-hidroxibutirato) encargada de transportar ácidos grasos al interior de las mitocondrias para ser oxidados.

Como los ácidos grasos son una fuente de energía para el corazón y los músculos, y debido a que en los deportes de resistencia y duración se necesita energía procedente de los ácidos grasos, se ha pensado que, si se aumenta la ingestión de carnitina, se puede mejorar el rendimiento. Los déficits congénitos de carnitina son muy raros. En el músculo, el déficit va asociado a enfermedad.

Aunque no existen datos concluyentes sobre la ingestión de carnitina en deportistas, se cree que hay un consumo importante de esta sustancia sobre todo en culturistas y levantadores de pesos y, posiblemente, también en aquellos que quieren dejar el hábito de esteroides anabólicos androgénicos.

## Nutrición y dietética

El uso de carnitina es bastante popular en deportistas, ya sea sola o junto a otro producto cuya eficacia tampoco ha sido completamente estudiada, la ubiquinona o coenzima Q10.

La ubiquinona o coenzima Q10 es una sustancia liposoluble vinculada al sistema de transporte de electrones de la producción de energía.

La suplementación con carnitina no mejora el nivel de captación de oxígeno ni el estado metabólico en humanos sanos, sí puede aumentar su concentración plasmática, pero no incrementa el contenido muscular. En definitiva, hay que investigar más para llegar a una conclusión definitiva sobre su eficacia y su utilidad en deportistas.

La suplementación con ubiquinona se ha demostrado que aumenta el contenido en plasma, pero no en el músculo. Tampoco se ha visto ningún efecto sobre el consumo de oxígeno, el umbral anaeróbico y respiratorio, el lactato en sangre, glucosa, triglicéridos, frecuencia cardíaca y tensión arterial durante y después de una prueba en cicloergómetro, aunque también debe ser estudiada más extensamente.

## Taurina

La taurina es un aminoácido que contiene azufre, y es el aminoácido libre que se encuentra en mayor cantidad en el miocardio, en músculos esqueléticos, nervios, cerebro y otros órganos.

Su estructura química es la siguiente:



En los músculos, se halla en mayor proporción en fibras lentas que en rápidas. Se cree que produce una estabilización de las membranas intracelulares y modula la excitación nerviosa. Con relación al ejercicio, parece que la administración de taurina mejora las contracturas musculares durante y después del ejercicio. Se ha demostrado un descenso de taurina en ciertos músculos después del ejercicio, pero sólo en fibras rápidas; asimismo, la taurina produce un aumento de la actividad de las enzimas glucolíticas musculares

y oxidativas (creatin-quinasa, LDH y fosfofructoquinasa), las cuales catalizan la energía necesaria para la contracción muscular. A pesar del descenso de taurina con el ejercicio en las fibras rápidas, la concentración en el plasma permanece inalterada.

No hay evidencia de que la ingestión de taurina mejore el rendimiento o facilite una mayor recuperación después del ejercicio.

### **Glutamina**

La glutamina es un tipo de aminoácido que se halla formando parte de diversas proteínas.

El ejercicio físico moderado estimula el sistema inmunológico, pero el ejercicio intenso puede contribuir a una inmunodepresión, que en los deportistas es multifactorial, ya que va asociada a numerosos cambios hormonales y bioquímicos.

Diversos estudios han asociado la alteración del sistema inmune después del ejercicio a una disminución plasmática de glutamina. Sin embargo, se ha comprobado que la administración de glutamina puede abolir el descenso de glutamina en plasma, pero no tiene ningún efecto sobre los parámetros inmunológicos.

Hasta hoy en día los estudios no apoyan el argumento de que la glutamina juegue un papel en los cambios del sistema inmune producidos por el ejercicio.

### **Aminoácidos**

Durante el ejercicio, el músculo esquelético es capaz de oxidar ciertos aminoácidos. En la actualidad, existe un gran interés por los aminoácidos de cadena ramificada como la isoleucina, leucina y valina, los cuales se utilizan como suplemento para mejorar el rendimiento puesto que son metabolizados por vía extrahepática en el músculo esquelético.

Se ha dicho que los aminoácidos pueden producir los mismos efectos sobre la síntesis de proteínas que las hormonas anabólico-androgénicas. Esto ha

## Nutrición y dietética

dado lugar a que muchos deportistas tomen aminoácidos como estimulantes de la secreción de hormona de crecimiento.

Los aminoácidos que estimulan la liberación de hormona de crecimiento son la l-arginina y la l-ornitina; sin embargo, el efecto es poco duradero y la ingestión excesiva de aminoácidos puede producir deshidratación, aumento de ácido úrico y pérdida de calcio por la orina.

Aunque algunos estudios han descrito un aumento del rendimiento físico mediante la ingestión del aminoácido triptófano en atletas, este efecto no se ha podido demostrar totalmente.

La l-arginina actúa de precursor del óxido nítrico, y este tiene acciones antiagregantes plaquetarias, hipotensoras y vasodilatadoras y, probablemente, una acción moduladora del consumo de oxígeno en las mitocondrias.

## Antioxidantes

El ejercicio muscular resulta de una producción aumentada de radicales libres y diversas especies reactivas del oxígeno, los cuales están implicados en la etiología de varias enfermedades. Se cree que los radicales libres contribuyen a la fatiga muscular y a las lesiones inducidas por el ejercicio.

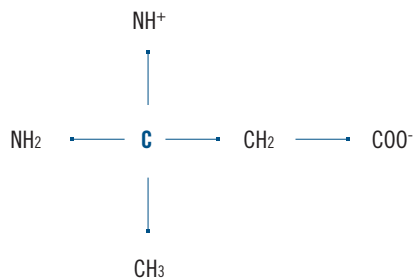
Para actuar frente a las lesiones oxidativas, el organismo dispone de unos sistemas enzimáticos que incluyen la superóxido dismutasa (SOD), la catalasa y la glutatión peroxidasa (GSH). Como antioxidantes no enzimáticos existen la vitamina E, la vitamina C, el beta caroteno y las ubiquinonas. La protección de las lesiones oxidativas no sólo es interesante en el deporte, sino también en los procesos ateroscleróticos, en enfermedades autoinmunes, en cataratas, en diversos tipos de cáncer y en el envejecimiento celular.

El entrenamiento produce una estimulación de enzimas endógenas antioxidantes. La acción protectora de las suplementaciones nutritivas antioxidantes es un área de estudio poco investigada y con resultados discrepantes.

Es significativo que los estudios llevados a cabo con frutas y verduras ricas en antioxidantes han dado resultados más concluyentes que la suplementación con antioxidantes aislados.

## Creatina

La creatina es un compuesto natural formado a partir de arginina, glicina y metionina. Se encuentra en la carne y en el pescado y se sintetiza en los humanos en el hígado y en el páncreas. Su fórmula es la siguiente:



Este compuesto, sujeto a una continua degradación, se convierte en creatinina que se elimina por el riñón. La mayor parte de la creatina se halla en el músculo en forma de fosfocreatina, y juega un papel importante para la producción de energía en la contracción muscular de alta intensidad.

La contracción muscular, que está vinculada a la energía libre liberada a partir de ATP mediante la pérdida de fosfato, se convierte en ADP. Una fatiga sostenida durante un ejercicio de corta duración y alta intensidad impide que el músculo pueda mantener una tasa elevada de ATP anaeróbico.

Se ha podido observar que la ingestión de 20 gr diarios de monohidrato de creatina durante 5 o 6 días aumenta la concentración muscular de creatina, de la cual un 30% se encuentra en forma de fosfocreatina.

Se ha descrito que durante el ejercicio intenso anaeróbico, la pérdida de ATP disminuía después de la ingestión de creatina, lo que llevó a pensar que la suplementación con esta sustancia podía mejorar el rendimiento debido a la mejoría de la síntesis de ATP durante el ejercicio, como consecuencia de una mayor disponibilidad de fosfocreatina.

Potencialmente, su uso puede ser de utilidad en ejercicios de alta intensidad y repeticiones de corta duración en deportes como el atletismo (sprints), natación, ciclismo, fútbol, rugby y hockey y, aunque las pautas de administración de corta duración no han demostrado alteraciones de parámetros hepáticos o renales, se desconocen aún los posibles efectos de una suplementación de larga duración.

### Cafeína

La cafeína es un compuesto natural contenido en el café, el té y algunas bebidas refrescantes. También se halla en el cacao y el chocolate. El té y el cacao contienen asimismo cantidades significantes de teofilina y teobromina. La cafeína es absorbida fácilmente por vía oral y rectal, y puede administrarse por vía parenteral. El pico plasmático de cafeína en general se produce entre 30 y 60 minutos después de la ingestión, aunque varía según la fuente de cafeína y las diferencias metabólicas individuales. El 95% de la cafeína es metabolizada y sólo un 5% se elimina sin modificarse por la orina.

La cafeína posee una acción estimulante, y como tal se halla en la lista de sustancias dopantes del Comité Olímpico Internacional condicionada a cierta dosis. Dicha dosis corresponde a la cantidad de cafeína que se ingeriría bebiendo ocho tazas del café que se toma habitualmente. De forma indirecta, estimula la secreción de adrenalina y actúa sobre la función celular, inhibiendo al igual que varias metilxantinas, la fosfodiesterasa con lo cual facilita una mayor persistencia del segundo mensajero intracelular: el AMP cíclico. También libera los iones de calcio de los depósitos intracelulares, lo que implica una contracción muscular incontrolada (temblor).

La acción estimulante de la cafeína ha sido utilizada por deportistas para mejorar el rendimiento, aunque se ha establecido la concentración de 12 microgramos por mililitro de orina como límite para la descalificación. En gene-

ral, más de tres o cuatro tazas del café habitual que se toma en nuestro país puede producir síntomas psicológicos como ansiedad, irritabilidad, agitación y nerviosismo, pero siempre depende de un factor individual. Puede producir un síndrome de privación que ocasione cefaleas, confusión mental e irritabilidad. Las vías metabólicas de la cafeína son iguales tanto para el hombre como la mujer.

Se han dado casos aislados en deportistas en los que dos tazas de café fuerte (300 mg de cafeína), es decir, dos tazas de 150 mililitros tomadas en una hora, pueden dar valores superiores a los 12 microgramos por mililitro de orina. Debido al tiempo de vida media (4-6 horas), es posible que durante días se produzca una acumulación y se sobrepase los 12 microgramos por mililitro. Si el día de la competición no se toman más de dos tazas de café normales, no existe el riesgo de resultado positivo en el control; sin embargo, el café exprés no se puede considerar normal porque la concentración de cafeína es elevada. En la tabla siguiente se muestra el contenido de algunas bebidas con cafeína y su traducción en microgramos por mililitro en la orina.

| <b>Contenido en cafeína de algunas bebidas y su traducción en microgramos por mililitro de orina</b> |                      |  |
|--|----------------------|--|
| <b>Producto</b>  | <b>Dosis cafeína</b> | <b>Cafeína en orina mcg/ml (dentro de 2 a 3 horas)</b> |
| Café descafeinado  | 2-3 mg               | 0,3-0,4 mcg/ml   |
| Taza de café   | 100 mg               | 1,50 mcg/ml  |
| Coca-Cola  | 45,5 mg              | 0,68 mcg/ml  |
| Tab  | 46,8 mg              | 0,70 mcg/ml  |
| Diet-Pepsi   | 36,0 mg              | 0,54 mcg/ml  |

### **Bicarbonato y citrato sódico**

Son varios los corredores, ciclistas y nadadores que han intentado un aumento del rendimiento físico mediante la ingestión de bicarbonato sódico antes de la competición. Lo mismo se ha intentado mediante la ingestión de

citrato sódico pero, aunque presenta una mayor tolerancia que el bicarbonato, los resultados han sido similares.

La teoría se basa en que estas sustancias aumentan el pH en los músculos y eliminan los iones de hidrógeno más rápidamente. Se cree que estos iones son un poco responsables de la fatiga muscular, pero esta práctica se ha ido abandonando debido a efectos secundarios y a que la fatiga obedece a muchos otros factores.