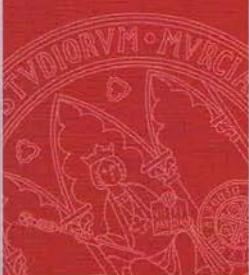




# LA NUTRICIÓN ES CON-CIENCIA

José Antonio Lozano Teruel



**edit.UM**

EDICIONES DE LA UNIVERSIDAD DE MURCIA

# **LA NUTRICIÓN ES CON-CIENCIA**

José Antonio Lozano Teruel  
con la colaboración de  
Pilar Roca Salom y Julián Castillo Sánchez

---

Titulo: *La Nutrición es Con-Ciencia*  
Autor: José Antonio Lozano Teruel  
Murcia. Universidad de Murcia. Servicio de Publicaciones.  
Imagen de portada: "Las naranjas bordes". de Pedro Cano  
320 p.  
Serie: Salud  
ISBN:

---

2ª Edición Noviembre - 2011

*Reservados todos los derechos. De acuerdo con la legislación vigente, y bajo las sanciones en ella previstas, queda totalmente prohibida la reproducción y/o transmisión parcial o total de este libro, por procedimientos mecánicos o electrónicos, incluyendo fotocopia, grabación magnética, óptica o cualesquiera otros procedimientos que la técnica permita o pueda permitir en el futuro, sin la expresa autorización por escrito de los propietarios del copyright.*

© de los textos: José Antonio Lozano Teruel  
© de las recetas: Raimundo González Frutos  
Juan Luis Buitrago Pina



SERVICIO DE PUBLICACIONES

Depósito Legal:  
Impreso en España | Printed in Spain

Imprime: GLG Creativos.

# Índice

<b>Prólogo</b>	7
<b>A modo de justificación</b>	11
<b>Contenido del CD-Rom</b>	15
<b>Capítulo 1. LOS FUNDAMENTOS</b>	
1.1. Nutrición, ciencia y conciencia. Nutrición, dieta saludable y conceptos nutritivos	23
1.2. Somos máquinas termodinámicas y el sol es nuestro sostén	26
1.3. La nutrición también es bioenergética	27
1.4. Desacoplamiento energético	31
1.5. ¿Cuál es mi metabolismo energético?	32
1.6. ¿De dónde obtengo mi energía metabólica?	44
1.7. Y, ahora, calculemos	48
1.8. En resumen	50
1.9. Nuestras recomendaciones	50
<b>Capítulo 2. LOS NUTRIENTES</b>	
2.1. Presentación	53
2.2. Nutrientes y metabolismo	54
2.3. Carbohidratos	57
2.4. Lípidos	64
2.5. Proteínas y aminoácidos	70
2.6. Otros nutrientes con papel catalítico	82
2.7. El agua	89
2.8. La fibra	94
2.9. En resumen	96
2.10. Nuestras recomendaciones	99
<b>Capítulo 3. LOS ALIMENTOS</b>	
3.1. Presentación	103
3.2. Leche y derivados	105
3.3. Carnes, pescados y huevos	108
3.4. Legumbres, tubérculos y frutos secos	110
3.5. Frutas	112
3.6. Verduras y hortalizas	113
3.7. Cereales y azúcares	114
3.8. Alimentos grasos	116
3.9. Bebidas alcohólicas fermentadas: vino y cerveza	118

3.10. Dietas equilibradas y pirámides alimenticias	119
3.11. La dieta mediterránea	126
3.12. En resumen	127
3.13. Nuestras recomendaciones	130
<b>Capítulo 4. LA CIENCIA DE LA NUTRICIÓN</b>	
4.1. Presentación	135
4.2. Apetito y voluntariedad	136
4.3. El sistema neurohormonal	137
4.4. Neuropéptidos orexígenos estimulantes del apetito	140
4.5. Neuropéptidos anorexígenos anorexígenos inhibidores del apetito	141
4.6. Factores periféricos estimulantes y reductores	141
4.7. Otras moléculas	144
4.8. Índice de saciedad	145
4.9. En resumen	147
4.10. Nuestras recomendaciones	149
<b>Capítulo 5. CUANDO EXISTEN DESEQUILIBRIOS</b>	
5.1. Presentación	151
5.2. Índice de masa corporal	152
5.3. Sicología y trastornos de la alimentación	154
5.4. Obesidad	155
5.5. Anorexia nerviosa	161
5.6. Bulimia nerviosa	165
5.7. Obesidad, diabetes y síndrome metabólico	168
5.8. El timo de las dietas milagrosas	171
5.9. En resumen	172
5.10. Nuestras recomendaciones	174
<b>Capítulo 6. NUTRICIÓN Y SALUD</b>	
Presentación	175
6.1. El estrés oxidativo	175
6.2. Nutrientes y salud	178
6.3. Regulación del estrés oxidativo	189
6.4. Relación entre alimentación y algunas patologías	200
6.5. Alimentos y dietas saludables	215
6.5.1. Los alimentos saludables	215
6.5.2. Dietas y salud	227
6.6. Reacciones adversas	230
6.7. En resumen	232
6.8. Nuestras recomendaciones	236

<b>Capítulo 7. ADITIVOS Y MODIFICACIONES</b>	
Presentación	239
7.1. Alimentos funcionales	241
7.2. Probióticos	248
7.3. Prebióticos	249
7.4. Simbióticos	250
7.5. Fitoesteroles	251
7.6. Fitoestrógenos	251
7.7. Fibra	252
7.8. Nutracéuticos	253
7.9. Efectividad	254
7.10. Otros alimentos	256
7.11. Información	257
7.12. Aditivos alimentarios	259
7.13. Retos	262
7.14. En resumen	263
7.15. Nuestras recomendaciones	264
<b>COCINA TRADICIONAL MURCIANA.</b>	267
<i>Recetas de Raimundo González Frutos</i>	271
<b>COCINA DE AUTOR.</b>	311
<i>Recetas de Juan Luis Buitrago</i>	313



# **Prólogo**

**Marta Garaulet**

Hoy en día, momento en el que proliferan cientos de dietas milagrosas que prometen resolver en dos días y sin esfuerzo los problemas de salud que achacan a nuestra sociedad, surge este libro que recuerda, con el doble sentido de su título, que la NUTRICIÓN ES CON-CIENCIA.

Y es que por un lado, la Nutrición sin ciencia, no es Nutrición, sino únicamente una serie de recomendaciones, basadas en la cultura popular y a veces en la experiencia personal que, sin rigor científico, no aportaría nada a la medicina actual. Por otro lado, la Nutrición debe ser Conciencia, ya que tanto en el ejercicio de esta profesión, como en la aplicación práctica de sus recomendaciones es importante que exista una conciencia social que nos haga reflexionar sobre la importancia y la magnitud de los consejos y recomendaciones nutricionales que hacemos como especialistas. Consejos que sin una base sólida de conocimiento pueden convertirse en algo innecesario o, lo que es peor, en un arma peligrosa contra nuestra salud.

Con este libro, el profesor don José Antonio Lozano Teruel nos aporta esta base sólida de conocimientos necesaria para la aplicación práctica de la nutrición. Con un lenguaje científico y a la vez divulgativo, recorre la ciencia de la nutrición desde una perspectiva moderna, tal y como se entrevé por la presencia de temáticas como la nutrigenética y la epigenética. Pero a la vez no olvida otros conceptos más clásicos como el concepto de metabolismo energético, las clasificaciones de nutrientes o la presentación de los grupos de alimentos, todos ellos indispensables para un buen conocimiento de la nutrición, para aportar una visión completa de esta ciencia, y no olvidarse de su aplicación práctica, gracias a las recomendaciones con las que se concluye cada capítulo.

Durante la lectura de este libro he disfrutado especialmente con la explicación de las nuevas teorías del control del apetito, tema que a pesar de su complejidad se trata con una simplicidad asombrosa que permite acercar al lector a estos interesantes y recientes descubrimientos. Así, el Neuropeptido Y, la Grelina, y todo el sistema neurohormonal, se presenta por el profesor don José Antonio Lozano Teruel como moléculas cercanas que nos dirigen e influyen en algo tan importante como es la selección de alimentos y cuándo o cómo debemos comer. Este capítulo de “la ciencia de la nutrición” presenta además un listado de alimentos clasificados según el índice de saciedad. Me ha sorprendido que el croissant sea el alimento menos saciante, mientras que la naranja se encuentra entre los que más sacian. Estas consideraciones se deberían tener en cuenta a la hora de elaborar dietas de adelgazamiento.

También me ha resultado muy interesante el capítulo de “Aditivos y modificaciones”, en el que nos aporta investigaciones de rabiosa actualidad, como por ejemplo: el nuevo mundo de los llamados compuestos nutracéuticos. Aquí el lector podrá conocer conceptos tan novedosos como son: los pre-y probióticos, los fitoesteroles y fitoestrógenos y, en definitiva, aprender sobre todos los nuevos componentes no nutricionales descubiertos en la moderna Nutrición que presentan interesantes propiedades para nuestra salud.

Pero quizás lo que hace a este libro especial, es su autor. Y es que, para su redacción, ha sido necesaria una amalgama de conocimientos, como los de bioquímica, siendo ésta la especialidad del profesor don José Antonio Lozano. También un saber profundo de la fisiología, la fisiopatología, la anatomía, la bromatología y la tecnología de alimentos, y completándolos con los conocimientos matemáticos e informáticos con el desarrollo del CD ROM. Pero, ante todo aporta un profundo conocimiento del cuerpo humano, de la salud y de la enfermedad. Una visión tan completa es difícil de alcanzar y sólo personas con una gran sabiduría de la salud, como es el profesor don José Antonio Lozano Teruel, pueden realizar un libro con estas características.

Admiro al autor, ejemplo a seguir, por su tenacidad, rigurosidad científica, su capacidad de trabajo e investigadora y docente, características que se hacen sentir en este libro. Y, sobre todo, por algo muy poco común: su capacidad creativa y divulgativa, que se refleja en sus inventos e investigaciones, en sus más de 600 artículos de divulgación y ciencia y sus numerosos libros, habiendo sido merecedor de múltiples premios y reconocimientos. Espero que disfrutéis con este libro y aprendáis con él todo lo que he aprendido y disfrutado yo misma con su lectura.

Marta Garaulet  
Farmacéutica  
Catedrática de Fisiología y Nutrición



# A modo de Justificación

**José Antonio Lozano Teruel**

Sobre Nutrición y Alimentación existe un amplio abanico de libros y tratados, que van desde la altura más erudita al peldaño más popular. Una gran variedad de ellos tratan de aspectos prácticos: gastronómicos, tecnología alimentaria y culinaria, recetas, etc. Otros, de la estrecha relación existente entre Nutrición y Salud, con diversidad de ideas y de conceptos como los que estamos habituados a contemplar en los diversos medios de comunicación.

Entonces, ¿qué puede aportar un libro más, **La Nutrición es conciencia**, a la extensa biblioteca de libros y tratados ya existentes? La respuesta la ofrece el propio título y es la de demostrar que la Nutrición TAMBIÉN es una ciencia y, sobre todo, que los principios en los que se basa son mínimos y fáciles de entender, aunque la ciencia de la Nutrición sea compleja, posea un carácter interdisciplinar y se desconozcan muchos de los mecanismos que la gobiernan, por lo que constituye un campo fascinante de investigación. Y se ha pretendido abordar todo ello con un lenguaje de tipo divulgativo-fundamentado, alertando contra el exceso de aseveraciones pseudocientíficas que pululan por doquier. En ningún caso se ha intentado que el contenido sea académico, médico-patológico ni, mucho menos, culinario. Se trata de que el paciente lector comprenda la esencia de los planteamientos básicos científicos respecto a los Nutrientes, los Alimentos, la Nutrición como Ciencia, la fuerte relación del binomio Nutrición-Salud, las alteraciones patológicas relacionadas con la Nutrición, así como una parte final dedicada fundamentalmente a alimentos fortificados, aditivos y nutracéuticos. Aparte del texto básico, se ha elaborado un CDRom interactivo en el que se ofrecen para cada uno de los capítulos diversas informaciones y herramientas auxiliares, distribuidas en tres secciones: 1. Saber más, donde se recogen artículos de divulgación científica de mi autoría sobre los temas de cada capítulo, artículos publicados en su día en las páginas de divulgación científica del periódico *La*

verdad; 2. Píldoras nutritivas, que son pequeños resúmenes de investigaciones científicas publicadas al respecto, y 3. Saber más, donde se incluye material auxiliar de todo tipo: enlaces interesantes de portales de Internet, monografías, animaciones, modos prácticos de realizar evaluaciones energéticas, tablas de composiciones, etc., incluyendo una base de datos nutricionales explorables.

¿Por qué? Si hay algo que diferencia y ennoblee al ser humano respecto al resto de seres vivos es el hecho de preguntarse por las causas de lo que le ocurre a él mismo y a su entorno. Mis padres, fundamentalmente mi padre, me enseñó a no conformarme con la mera visión externa de las cosas, sino a intentar comprender las razones más profundamente. Las notas básicas de este libro las fui elaborando a lo largo de años, espoleado por las preguntas de mi entorno personal y profesional. Motivado también por el asombro provocado ante pomposas declaraciones de algunos y algunas seudoexpertos quienes, especialmente en radio y televisión, son capaces de exponer las más peregrinas especulaciones, incluyendo dietas milagrosas carentes de cualquier sustento científico. Pero, sobre todo, han sido decenas las generaciones de jóvenes las que me han motivado con sus preguntas a intentar una comprensión integral de muchas materias que me permitieran responder adecuadamente a sus inquietudes.

Hace un par de años el libro estaba prácticamente finalizado. Pero diversas circunstancias hicieron que quedase arrumbado en una especie de sueño eterno como el de las princesas de los cuentos infantiles. Y así iba a permanecer para siempre. Pero al igual que ocurre en los cuentos, en este caso también apareció finalmente el apuesto príncipe con el beso que devuelve la vida. Y, el príncipe, tiene varios nombres: el de Fina García Lozano, secretaria y alma de la FEM (Fundación de Estudios Médicos), cuya inteligencia y capacidad de organización son realmente admirables; sin olvidar las diferentes Instituciones y personas que generosa y permanentemente colaboran en las tareas de la FEM, así como a la propia FEM. De un modo especial mi agradecimiento a la Universidad de Murcia, a su Ecmo. Rector Magnífico prof. José Antonio Cobacho y al director del

Servicio de Publicaciones prof. Conrado Navalón por su interés en realizar esta segunda edición, una vez agotada la primera edición de la obra.

Ellos inician el obligado capítulo de agradecimientos. Para estructurar el material en forma de libro pedí, y obtuve las correspondientes colaboraciones. En primer lugar la de una gran profesional y amiga, la profesora Pilar Roca Salom, quien aparte de catedrática de Bioquímica y Biología Molecular, es una gran especialista en Nutrición, con más de un centenar de investigaciones publicadas, buena parte de ellas relativas a la Nutrición humana. A Pilar he de agradecer, aparte de sus sugerencias, el ser autora de parte del contenido gráfico del CDRom y de parte del texto de los primeros capítulos. En cuanto al Dr. Julián Castillo Sánchez, director del Departamento de I+D+i de una empresa líder en el desarrollo, fabricación y comercialización de extractos naturales vegetales, es un gran experto mundial en flavonoides y aditivos agroalimentarios. A él se debe en buena parte el enfoque y contenido del capítulo final sobre aditivos y modificaciones. Mi profundo agradecimiento para el Dr. Castillo y la Dra. Roca. Así como al Dr. Juan Rodado Martínez, psicoanalista y profesor asociado de Psiquiatra en la Universidad de Murcia por su colaboración en el contenido del capítulo 5, concretamente en las relaciones entre trastornos psicológicos y de la alimentación.

Mi profundo agradecimiento también hacia tres lectores excepcionales a los que quise someter previamente los textos para que los evalúasen con su juicio crítico y profesional. Son el profesor Vicente Vicente García, catedrático de Patología Médica de la UMU, el profesor Aurelio Luna Maldonado, catedrático de Medicina Legal de la UMU, y el Dr. Joaquín Pérez Conesa, químico, especialista en Coquinología (Ciencia del cocinar), autor de dos interesantes e innovadores libros, **El libro del saber culinario** y **Cocinar con una pizca de ciencia**. Sin embargo, he de confesar un fracaso absoluto en este capítulo de lectura crítica por parte de profesionales ya que las posibles críticas quedaron anuladas por los sentimientos de amistad hacia mi persona por parte de los censores y el apartado de reparos lo dejaron en blanco.

En el capítulo artístico, el gran pintor murciano Pedro Cano, amablemente, ha permitido que sea una de sus deliciosas obras la que adorne la portada. Desde hace más de tres décadas, cuando la Universidad de Murcia organizó su primera gran exposición en el recinto universitario, he disfrutado profundamente de la sensibilidad interpretativa que Pedro Cano hace de la realidad. Muchas gracias por todo. Y de arte, arte gastronómico, hemos de referirnos al citar a Raimundo González Frutos y su mítico Rincón de Pepe que constituyó una de las principales señas de identidad de Murcia. Nuestra amistad es muy antigua y profunda. Él ha querido ofrecer una selección de sus exquisitas recetas como obsequio a los lectores del libro. Muchas gracias, Raimundo por esta nueva prueba de afecto. Y, junto a la sabiduría y experiencia del veterano, el ímpetu de las nuevas generaciones de cocineros, en este caso el agradecimiento a Juan Luis Buitrago, del Restaurante La Cancela, quien conjuga sus sólidos conocimientos científicos (en química, antioxidantes, etc.) con la novedad de nuevas, atractivas y apetitosas combinaciones o presentaciones saludables.

Y, finalmente, de un modo especial, deseo expresar mi agradecimiento a la profesora Marta Garaulet Aza, doctora en Farmacia, Master en Salud pública por la Universidad de Harvard, y Catedrática de Fisiología y Bases Fisiológicas de la Nutrición en la Universidad de Murcia, dentro del Grupo de Investigación en Nutrición de la UMU. Ella, como nadie, conoce los aspectos teóricos, aplicados y sociales relacionados con la Nutrición. Su tremenda capacidad le permite abarcar actividades tan diversas como una investigación puntera a nivel mundial en aspectos de Nutrigenómica hasta la ayuda profesional y clínica a las personas con desórdenes nutricionales, sin olvidar su gran labor docente e investigadora. El que la profesora Marta Garaulet aceptase gustosamente escribir el Prólogo de este libro constituye una de mis mayores satisfacciones personales y profesionales.

Adentrado, con temeridad, en un terreno diferente a mi profesional habitual, sin duda existirán numerosos errores, omisiones e incorrecciones. Son de mi total responsabilidad. Disculpas por ello.

# Contenido del CD-Rom

## 1. Los Fundamentos

### Saber más (Artículos divulgativos)

- El gran Grande
- Un desacoplamiento interesante
- Gastronomía, ¿molecular?
- ¿Cómo se debe servir el champán?
- ¿Existen alimentos afrodisíacos?

### Píldoras nutritivas (Pequeñas noticias)

- Ajos desacopladores

### Material complementario

- Algunos enlaces institucionales de interés (español) en Internet
- La Nutrición, base para el desarrollo (Comité permanente de nutrición del sistema de las Naciones Unidas)
- La molécula de ATP
- Cálculo de la superficie corporal
- Relaciones entre calorías y otras unidades de energía
- Fórmulas sencillas de cálculo del metabolismo basal
- Metabolismo basal e Índice de Masa Corporal
- Tablas de gastos y necesidades energéticas
- Cálculo del metabolismo energético general
- Requerimientos de la energía

## 2. Nutrientes

### Saber más (Artículos divulgativos)

- Ácido ascórbico, ¿héroe o villano?
- Las vitaminas crecen
- Fibra alimentaria: novedades

### Píldoras nutritivas (Pequeñas noticias)

- Azúcares y caries; Azúcares y diabetes; Fructosa: Precauciones; Fructosa: Gota; Fructosa: Complicaciones; Diacilgliceroles y

grasas acumuladas; Balance nitrogenado; Valor de las proteínas; Hierro y envases; Hierro y pH; Plomo y envases; Arsénico. Fuentes; Calcio y cálculos renales; Vitaminas; Vitaminas y frutas; Vitaminas liposolubles; Vitamina A; Vitaminas A y C; Vitamina B6; Vitamina B12; Vitamina C: conservación; Vitamina C: fuentes; Vitamina C e hipertensión; Vitamina C y preeclampsia; Vitamina C y cataratas; Vitaminas C y E. Demencia; Vitamina D Vitamina E. Necesidades; Vitamina E. Fuentes; Vitamina E y función pulmonar; Vitamina E, diabetes 2 y desórdenes cardiovasculares; Ácido fólico; Ácido fólico: Acción; Ácido lipoico: Necesidades; Fibra: contenidos; Fibra, café y vino; Fibra y cáncer de colon; Fibra y colesterol.

### **Material complementario**

- Historia de las grasas y aceites en la alimentación humana
- Bebidas energéticas: ¿ayudan o perjudican?
- Vitaminas y minerales
- Vitaminas. Estructuras
- Vitamina A
- Vitamina C
- Falsas vitaminas
- Alimentos como fuente de minerales
- Minerales en exceso
- La estructura del agua
- Fórmulas animadas de nutrientes
- La fibra (La historia completa)
- Fibras: fuentes y contenidos

## **3. Alimentos**

### **Saber más (Artículos divulgativos)**

- Las pirámides alimenticias
- La salud frutal
- El campeonato frutal
- ¿Chocolate o cacao?
- Las higueras de Miguel
- Un asunto espinoso

### **Píldoras nutritivas (Pequeñas noticias)**

- Pollo. Calidad; Frutos secos; Jamón. Aminoácidos; Carotenos; Consumo femenino de carne; Moderación; Pescados mediterráneos; Seguridad del panga; Valor nutricional del

panga; Variación vegetariana; Frutos y vegetales; Zumos saludables; Neandertales; Chocolate; Fresas y rayos UVA; Higos; Sandías; Miel.

### **Material complementario**

- La composición de los alimentos. El trabajo pionero del Dr. Atwater en 1896 (inglés)
- Algunos enlaces interesantes
- Minerales. Contenido en los alimentos
- Vitaminas. Contenido en los alimentos
- Composición de alimentos. Banco de datos Access
- Ministerio de la Salud. Perú. Tabla de Composición de Alimentos Industrializados
- La Pirámide y Mi pirámide
- La pirámide de los mayores
- Otras pirámides

## **4. La Ciencia de la Nutrición**

### **Saber más (Artículos divulgativos)**

- Ciencia picante
- Ciencia amarga
- La Venus Ericina y el sopado de las galletas
- Olores misteriosos
- La hormona del apetito
- Leptina, una década después
- El apetito cerebral
- Nuestros circuitos cerebrales deciden cuánto comemos
- Umami: el sabor misterioso
- ¿Podemos heredar algunos caracteres adquiridos?

### **Píldoras nutritivas (Pequeñas noticias)**

- Investigación en Dijon; Esperanzas; Sabores; Sabor dulce; GIP: Polipéptido intestinal gástrico; Alimentación y crecimiento; Leptina y autoinmunidad; Sabor a Rioja; Ciencia y cocina; Dieta y longevidad; Canales de ATP; Receptor del sabor umami; Nutrición e Inmunidad; Restricción calórica; Dieta y envejecimiento

## **Material complementario**

- Evolución humana y dieta
- Hacia una fisiología molecular del gusto
- El sabor adiposo
- Instituto Monell de investigación científica sobre los sentidos químicos, el gusto, el olfato y la reacción químico sensorial o sabor
- Mecanismos de regulación del apetito
- Las bases cerebrales del apetito

## **5. Cuando existen desequilibrios**

### **Saber más (Artículos divulgativos)**

- Obesidad: La epidemia
- Salud y obesidad
- Un gen obeso
- Obesidad: ¿genes o hábitos?
- Obesidad: sus moléculas
- Obesidad. Estrategias para combatirla
- El fármaco antigrasas
- La grasa sin calorías
- Una estafa
- La comida basura es adictiva

### **Píldoras nutritivas (Pequeñas noticias)**

- Obesidad y cáncer de mama; Obesidad y dopamina; Obesidad y fármacos; Predicción de la obesidad; Saciedad y obesidad; Obesidad y osteoporosis; El gen agouti; El gen HMGIC; Modelos de obesidad; La hormona GLP-1; Obesidad y diabetes; Leptina y diabetes; Leptina y neuropéptido-1; Receptores M3; La dieta Montignac; Dietas y serotonina; La dieta Zen; Errores de la dieta Zen; Dietas cetogénicas; Xenical; Agua ¿adelgazante?; Ayuno y pérdida de peso; Fibra y peso; Escala adictiva; Obesidad y genes

## **Material complementario**

- Algunos enlaces de interés
- Calculadora del Índice de Masa Corporal
- Banco mundial de datos de la OMS sobre Índices de Masa Corporal (por países; inglés)
- Conceptos sobre el Síndrome Metabólico
- El mito de las dietas milagro (informe Consumer)

- Los trastornos de la conducta alimentaria
- Mitos sobre el adelgazamiento (informe Consumer)
- ¿Cómo perder peso? (informe Consumer)

## 6. Alimentación y Salud

### **Saber más** (Artículos divulgativos)

- Somos lo que comimos
- ¿Comer menos para vivir más?
- El examen del colesterol
- Homocisteína, café y corazón
- Antioxidantes y cáncer
- ¿Existen dietas anticáncer?
- Cáncer: las dietas protectoras
- El índice glicémico
- Las verduras anticáncer
- La sagrada soja
- El efecto pomelo
- Vampiros, ajos...y moléculas
- Máculas oculares y zanahorias
- Ciencia y vino
- Resveratrol, salud y vino
- Los buenos vinos y la acutisimina
- ¿Resveratrol o vino tinto?
- ¡Vade retro, alcohol!
- Cerveza y salud
- Salud y bebida moderada
- Acuicultura, ¿la solución?
- Cafeína y diabetes de tipo II: la relación misteriosa
- Alcohol y embarazo

### **Píldoras nutritivas** (Pequeñas noticias)

- Nutrición materna; Antinutrición; Coenzima Q; Desayuno infantil; Enfermedad Huntington; Hierro y función nerviosa; Leche y cáncer de colon; Lácteos y cáncer de mama; Potasio y sodio; Quesos y tiramina; Selenio; Isoleucina; Agua protectora; Agua carbónica; Antioxidantes y cáncer; Antioxidantes y memoria; Antioxidantes y quimioterapia; Capacidad antioxidante; Carne muy hecha; Carnes rojas; Carotenoides y cataratas; Carotenos y degeneración macular; Carotenos y fumadores; Colestina; Carotenos y selenio; Aguacates y

vitamina E; Aguacates y cáncer; Ajos y salud; Ajos históricos; Avena y colesterol; Alubias y salud cardiovascular; Arroz fermentado; Cebollas y lágrimas; Brécoles; Cebollas y plaquetas; Cerezas y ácido úrico; Cereales y cáncer; Cereales integrales; Crucíferas y salud; Cerezas y antocianinas; Coles de Bruselas y cáncer; Fibra y cáncer de colon; Crucíferas y DIM; Espinacas y cerebro; Ficina; Limoneno; Asma y manzanas; Lechuga y vitamina K; Fibra y colesterol; Habas y lectinas; Soja y embarazo; Nueces y lipoproteínas; Papaya y salud; Tomate y cáncer; Soja y cáncer de próstata; Tomate y cáncer de próstata; Uva y pterostilbeno; Tomate y licopeno; Tomate y trombos; Vegetales e hipertensión; Uva y lipoproteínas; Uva y plaquetas; Chocolate diurético; Chocolate y antioxidantes; Chocolate y colesterol; Alcohol y cardiomiopatía; Alcohol moderado; Alcoholismo; Alcoholismo crónico; Alcohol y cardioprotección; Alcohol y colesterol; Vino y diabetes; Vino y resveratrol; Vino y querctina; Vino y sirtuínas; Vino antibacteriano; Cerveza y corazón; Aceite de oliva y lipoproteínas; Aceite de oliva y artritis; Aceites vegetales y cardioprotección; Aceite de oliva e hipertensión; Aceites vegetales y metales; Pescado y ácidos omega; Peces y mercurio; Acuicultura; Pescado y colesterol; Pescado y esquizofrenia; Pescado y embarazos; Pescado y muerte súbita; Pescado e infartos; Pizza saludable; La paradoja francesa; Dieta DASH y cálculos renales; Dieta mediterránea y cáncer de colon; Dieta mediterránea y corazón; Dieta mediterránea

### **Material complementario**

- Alimentos y Salud
- Nutrición y Salud
- La dieta en las enfermedades cardiovasculares
- Los ácidos grasos trans y sus implicaciones
- Tabla de contenido en ácidos grasos trans en algunos alimentos
- Revisión sobre ácidos grasos trans en diferentes tipos de alimentos en el mundo
- Tabla de contenido en colesterol de los alimentos
- Guía para controlar su colesterol (Fundación Hipercolesterolemia Familiar)
- Tabla de contenido en ácidos grasos saturados de los alimentos
- Tabla de contenido de ácidos grasos poliinsaturados en alimentos
- Tabla de contenido de ácidos omega 3 en alimentos

- Tabla de contenidos de ácido fólico en alimentos
- Tabla de contenidos de fibra vegetal en los alimentos
- Capacidad de absorción de radicales libres de alimentos variados: tablas cuantitativas (hidrofílicos, lipofílicos, globales, contenido fenólico)
- Tabla de contenido en diferentes flavonoides de diversos alimentos. Banco de datos USDA (inglés)
- Tabla de alimentos ESHA con isoflavonas (inglés)
- Índice glicémico de los alimentos
- Tabla de valores de índices glicémicos de alimentos
- Valores de Índice glicémico (orden alfabético, inglés) de Banco USDA
- Dietoterapia en errores innatos del metabolismo
- Dieta, Nutrición y Prevención de enfermedades crónicas. Consulta-Informe de la OMS (en español)

## 7. Aditivos, modificaciones y tecnologías

### Saber más (Artículos divulgativos)

- El yogur
- Probióticos: lo favorable
- Probióticos: lo discutible
- La muerte probiótica
- ¿Qué son los nutracéuticos?
- Cafeína. ¿Inocente o culpable?
- El rey Mitrídates y la hierba de San Juan
- La margarina anticolesterol
- Los perjuicios cardiovasculares de la sal
- Flavonoides contra las radiaciones
- Un café y ...ja correr!
- Chicles y salud
- ¿Natural = Bueno?
- El síndrome del restaurante chino
- La venus Ericina y el sopado de galletas
- Lonizar alimentos
- Unas patatas indigestas
- Cabras biotecnológicas
- ¡Vaya tomate!
- Monarcas en extinción
- Monarcas en tranquilidad
- Los ¿maravillosos? alimentos funcionales
- Alerta sobre carnes procesadas
- Yogures probióticos, ¿nos sirven?

## Píldoras nutritivas (Pequeñas noticias)

- Carragenos; Psillium; Aditivos; Aditivos funcionales; Ácido lipoico; Adición ácido fólico; Ácido fólico y anemias; Ácido fólico y Parkinson; L-carnitina; Glutamato; Hierro y frascos; Suplementos de zinc; Exceso de arsénico; Aspartame seguro; Preparación de la carne de cerdo; Patatas chips; Coca-cola; Refrescos y síndrome metabólico; Efedra; Antioxidantes naturales; Suplementos de antioxidantes; Espirulinas; Flavonoides; Oleuropeína y flavonoides; Flavonoides y cáncer de mama; Gingseng; Aceite de hígado de bacalao; Aceite de borraja; Orégano; Café y corazón; Café y radiaciones; Cafeína; Café y cálculos biliares; Té y cáncer de estómago; Té y embarazos; Colas y osteoporosis; Té verde y cáncer de piel; Té verde y tumorogénesis; Té e infartos; Té verde y Parkinson; Té verde y adelgazamiento; Té verde y angiogénesis; Té verde y SIDA; Creatina y masa muscular; Salsa de tomate; Yogur; Yogur y diarreas; Perilla; Chicles y xerostomía; Sal e hipertensión; Chicles y disfunción eréctil; Salados; Ácidos grasos trans; Sal y cataratas; Deshidratación osmótica; Técnicas de conservación; Tipos de cocinados; Pulso de altos campos eléctricos; Ionización; Temperatura y carne; Hamburguesas saludables; Calentamiento óhmico; Polietileno; Virus y alimentos; Carne in vitro; Genoma del cacao; Vitaminas antioxidant; Nanoalimentos; Omega-3; Degeneración macular.

## Material complementario

- Conceptos sobre los alimentos funcionales (monografías ILSI)
- Ácidos omega-3 y comportamiento (revisión)
- Fitoesteroles y fitoestanoles en la salud cardiovascular
- Té verde
- Aditivos alimentarios (Norma Codex)
- Lista europea de aditivos autorizados
- Clases aditivos funcionales
- La irradiación de alimentos
- Alimentos transgénicos

# 1

## Los fundamentos

### **1.1 Nutrición, dieta saludable y conceptos nutritivos.**

Vamos a definir concisamente algunos conceptos nutritivos utilizados en los siguientes capítulos adelantando ya que las bases científicas de la nutrición son muy sencillas, fácilmente comprensibles por todos y alejadas de las complejidades y esoterismos que nos invaden cada día procedentes de más o menos pretendidos “entendidos” carentes de unas sólidas bases científicas.

Comencemos indicando que el correcto funcionamiento de nuestro organismo requiere el aporte de las cantidades adecuadas de materiales energéticos, plásticos y catalíticos necesarios para conseguir su mejor capacidad funcional.

**Una Dieta Saludable o Equilibrada** es el medio que nos permite a través de la ingesta diaria de alimentos, mantener un estado de salud óptimo en las diferentes etapas de la vida, al tiempo que prevenir las enfermedades.

**La Nutrición** es la ciencia que trata de definir los requerimientos

cualitativos y cuantitativos de la alimentación equilibrada, necesaria para conservar la salud.

La selección de alimentos que contengan los nutrientes oportunos y en la cantidad adecuada ha de tener presente que comer es algo más que realizar un aporte adecuado de nutrientes y, por lo tanto, a la hora de confeccionar una dieta deben de tenerse distintas circunstancias como son los gustos, costumbres y otros.

Las deficiencias nutricionales son poco comunes en las sociedades desarrolladas, pero están presentes en determinados grupos de menores recursos y en ancianos o personas que tengan requerimientos nutricionales mayores, por ejemplo niños en crecimiento, en mujeres embarazadas o en época de lactancia, enfermos y convalecientes, alcohólicos o individuos con dietas restringidas.

**Alimentos.** El Código Alimentario Español define como alimento a todas las sustancias o productos de cualquier naturaleza que, por sus características, aplicaciones, preparación y estado de conservación son susceptibles de ser utilizados habitual o idóneamente para la nutrición normal humana.

Los alimentos que diariamente consumimos contienen miles de diferentes especies químicas, de las que algunas son conocidas y se encuentran bien cuantificadas, otras están pobemente caracterizadas, y el resto son todavía desconocidas o se presentan en cantidades traza.

Los productos que componen nuestra dieta pueden clasificarse en varios grupos no excluyentes como los que se indican a continuación.

**Nutrientes.** Los seres vivos y, por tanto, los humanos, necesitamos el aporte de una serie de sustancias que son las que posibilitan el funcionamiento de nuestros órganos y tejidos y nuestro normal desarrollo. Estas sustancias o nutrientes pueden desarrollar tres funciones diferentes:

- Energética. Mediante la oxidación controlada de los nutrientes (combustión metabólica) el organismo obtiene la energía necesaria para sustentar nuestras actividades vitales, requiri-

mientos del movimiento, producción de calor y energía para los procesos metabólicos.

- Material, o plástica. Proporcionándonos la materia (los átomos) que servirán para construir nuestras propias biomoléculas, cuyo conjunto constituye nuestro organismo.
- Catalítica o reguladora (vitaminas, cofactores, iones) imprescindibles, aun en muy pequeñas cantidades, para que se puedan realizar y regular en nuestros organismos las necesarias conversiones metabólicas y los diversos procesos fisiológicos.

**Aditivos.** Son los productos que se añaden conscientemente a la comida con diferentes propósitos:

- Conservación (nitratos, sal, etc.).
- Coloración.
- Aumento de consistencia.
- Sabor, etc.

**Contaminantes.** Son sustancias indeseables que pueden tener diferente origen:

- Natural: Algunas plantas presentan la capacidad de producir tóxicos para defenderse de insectos y animales, es decir toxinas. Otras sustancias naturales, caso del colesterol, no son contaminantes en sentido estricto, pero si resultan perjudiciales al ingerirlas en exceso.
- Químico: metales (como cadmio y plomo); pesticidas, herbicidas y fungicidas agrícolas; hormonas vegetales y animales; anabolizantes; residuos industriales, etc.
- Microbiano: como las aflatoxinas producidas por el moho *Aspergillus flavus*, que se han relacionado con algunos cánceres.
- Derivados de la propia preparación de alimentos, por ejemplo, en ahumados y en el excesivo asado de carnes o pescados. El benzopireno, un conocido cancerígeno, se forma no sólo al fumar cigarrillos sino también en alimentos que se cocinan directamente con brasas, como la pizza o las carnes a la brasa. También aparece el benzopireno en los ahumados, algunos embutidos y en los arenques u otros pescados, así como en el aceite de orujo de oliva.

## 1.2. Somos máquinas termodinámicas y el Sol es nuestro sostén

El Universo está regido por unas leyes físicas generales a las que, lógicamente, también estamos sometidos los seres humanos. De acuerdo a lo afirmado por quien fue un ilustre bioenergético, el profesor Lehninger: “No hay vitalismo ni magia negra capaces de hacer que los seres vivos puedan evadirse de la naturaleza inexorable de los principios termodinámicos”. Por tanto, desde ahora mismo, hemos de resaltar que ello también es aplicable a toda la Nutrición humana donde no vamos a encontrar milagros ni contradicciones científicas, ni metabolismos exóticos ni dietas milagrosas. Todos los factores que intervienen se comportan de acuerdo con sólidos principios científicos establecidos. Lo que sí es admisible es reconocer que en la Nutrición existen parcelas en las que aún no tenemos suficientes conocimientos científicos, lo que hace que constituya una materia muy interesante para la investigación científica interdisciplinar.

Expresados en un lenguaje familiar son dos los grandes principios de la Termodinámica:

- El primero establece que “la energía ni se crea ni se destruye, sólo se transforma”.
- El segundo que “los procesos espontáneos (ligados al devenir natural del Universo) están asociados a un incremento de la magnitud termodinámica conocida con el nombre de entropía (desorden)”, de lo que se deriva que para que tenga lugar un proceso anti-espontáneo es preciso suministrárle la energía necesaria.

En el entorno de desorden (moléculas y átomos) del Universo, el nacimiento, crecimiento desarrollo y vida de un ser vivo como el humano significa acrecentar el orden a todos los niveles, desde el subcelular al de individuo, conllevoando el mantenimiento de nuestras estructuras precisas de órganos y tejidos. De acuerdo con el segundo principio de la Termodinámica, para que ello sea posible será necesario un suministro externo suficiente de energía.

Así sucede. La energía es la procedente de la oxidación de nuestros alimentos (termodinámicamente, se cuantifica por una magnitud conocida como **cambio de la energía libre de combustión**). Y si

vamos retrocediendo en la cadena alimentaria, buscando el origen energético, al final nos encontramos con que toda la energía procede de los vegetales, que la han captado, a través de la fotosíntesis, del Sol.

El Sol, pues, es nuestra última fuente energética.

### **1.3. La nutrición también es bioenergética.**

Desde el punto de vista energético, en relación con nuestras actividades vitales, podríamos distinguir en lo seres humanos varias magnitudes:

**Energía suministrada:** Es la obtenida a partir de la oxidación metabólica química celular de nuestros nutrientes energéticos: carbohidratos, lípidos y sustancias nitrogenadas (aminoácidos y proteínas). Como el mediador energético casi universal del metabolismo es la molécula de ATP (Adenosín trifosfato. En el CDRom se puede visualizar la molécula) se podría cuantificar la energía suministrada en términos de moles o gramos de ATP por unidad (gramos, por ejemplo) de sustancia oxidada. También mediante el uso de cualquier unidad física de medida de energía como es la kilocaloría (kcal), la más usada popularmente en el ámbito nutricional. Una kilocaloría (1000 calorías) equivale a la cantidad de energía que habría que suministrar a 1000g de agua para producir un aumento de su temperatura en un grado centígrado.

**Energía gastada:** Es la que se utiliza para las necesidades de las diferentes actividades vitales: metabolismo basal, efecto termogénico, actividad física o metabolismo energético, calor.

**Metabolismo basal:** Es la cuantificación de las necesidades energéticas mínimas para el mantenimiento del organismo en reposo, sin actividad física. Representa, en situación de descanso total, la energía precisa para conservar nuestras células, órganos y tejidos en situación funcional. Su cuantía depende de factores como sexo, edad y superficie corporal. Se suele expresar en forma de kilocalorías por día.

**Calor:** Una consecuencia de los principios de la Termodinámica es que es posible la transformación de cualquier tipo de energía en otra pero ello siempre va a asociado a un componente calorífico, es decir, que parte de la energía transformable se convierte en calor.

En cuanto al origen de nuestra energía es siempre de origen tipo químico (la oxidación de los nutrientes originales o de nuestras propias biomoléculas almacenadas). Las transformaciones energéticas posibles en los seres humanos son múltiples:

**Química a química**, la más frecuente. Ejemplo: a partir de moléculas precursoras conseguir energía y átomos para producir nuestras propias biomoléculas.

**Química a mecánica**. Ejemplo: usar ATP para posibilitar la contracción muscular, es decir, la actividad física.

**Química a eléctrica**. Ejemplo: utilizar ATP para transmitir el impulso eléctrico nervioso.

**Química a osmótica**. Ejemplo: consumir ATP para mantener concentraciones iónicas intracelulares adecuadas, efectuar fenómenos de filtración y transporte, eliminación urinaria de metabolitos, etc. En el caso de los animales homeotermos, como el hombre, la producción y control del calor producido es un proceso fisiológico muy importante para la regulación de la temperatura corporal.

En términos prácticos lo más destacable es que en las transformaciones energéticas la proporción de calor producida depende de diversas y complejas circunstancias por lo que no se trata de un valor aplicable ni universalmente ni temporalmente a un mismo individuo sino de una característica dependiente del fenómeno del acoplamiento / desacoplamiento energético, que está regulado genética y metabólicamente.

**Disparidades**. Algún ejemplo puede ayudarnos a entender mejor la situación y a contestar a preguntas tales como ¿es posible que en tres personas de las mismas características físicas y fisiológicas, que tengan la misma ingesta alimenticia y que desarrollen la misma actividad física, una de ellas mantenga su biomasa, otra gane peso, y otra lo pierda?

Efectivamente, puede ocurrir. Supongamos, que la actividad física desarrollada por cada una de las personas consideradas sea de 50 unidades arbitrarias, y que, en todos los casos, su ingesta calórica o energía suministrada sea de 100 unidades arbitrarias.

Diferencias producidas por el desacoplamiento energético						
Individuo	% Desacoplamiento	Ingesta (unidades energía)	Necesidad energética actividad	Disponible para actividad	Resultado	Consecuencia
	50	100	50	50	Equilibrio	Mantenimiento del peso
		120	50	60	Exceso	Aumento de peso
		80	50	40	Defecto	Disminuye de peso
	35	100	50	65	Exceso	Aumento de peso
		77	50	50	Equilibrio	Mantenimiento del peso
		60	50	39	Defecto	Disminuye de peso
	65	143	50	60	Equilibrio	Mantenimiento del peso
		100	50	35	Defecto	Disminuye de peso
		160	50	56	Exceso	Aumento de peso

¿Cómo se obtendrán, en cada caso, esas 50 unidades energéticas necesarias para realizar su actividad física?.

Si la primera persona, la de tipo “normal” posee un desacoplamiento del 50%, ello significa que 50 unidades las usa para su actividad física y otras 50 las gasta o elimina como calor, por lo que el equilibrio es perfecto, no sobra ni falta energía y su biomasa no resulta afectada. Si su ingesta supera las 100 unidades energéticas ganará biomasa y si es inferior, la perderá.

En el caso de la segunda persona, si su desacoplamiento fuese del 35% (acoplamiento del 65%), en forma de calor transformaría 35 unidades por lo que le restarían 65 para la actividad energética.

Como necesita 50, las 15 restantes se reconvertirán en biomasa lo que se traducirá en aumento de peso. Esta persona, para lograr el equilibrio energético, a igualdad de actividad física con la anterior, solo necesitaría una ingesta de 77 unidades energéticas, por lo que su dieta está sobrepasada en 23 unidades.

Y, por último, la tercera persona. Si suponemos un acoplamiento del 35% (desacoplamiento del 65%), de su suministro normal en la dieta de 100 unidades 65 se disipan como calor y solo 35 puede destinarse al metabolismo energético, pero como necesitaría 50 unidades el déficit de 15 unidades ha de obtenerlo catabolizando su propia biomasa, lo que se traducirá en una pérdida de peso.

Por tanto, debido al desacoplamiento energético, personas con análogas características antropomórficas, pueden necesitar diferentes ingestas energéticas para bien mantener, incrementar o reducir sus pesos respectivos. Y, consecuencia obligada, una determinada ingesta calórica en una persona puede producir un incremento de peso, en otra una disminución y, en una tercera, el mantenimiento del equilibrio.

En cuanto a los factores que controlan el apetito, es decir, la ingesta energética, haciendo que ésta sea superior o inferior a la precisa se tratarán en capítulos posteriores.

Por otra parte hay que resaltar que aunque inexorablemente se han de cumplir las reglas termodinámicas en el ser humano, lo que si existen son múltiples circunstancias que hacen que puedan darse en una determinada persona y tiempo variaciones importantes respecto a lo que se podría considerar un consumo/gasto energético normal. Entre ellas estarían las siguientes:

**Cambios en la biomasa:** Desarrollo y crecimiento/decrecimiento corporal, embarazo, lactancia, enfermedades, daños corporales, etcétera.

**Eficiencia en el uso de la energía:** La dieta, los condicionamientos genéticos o los condicionamientos hormonales pueden afectar bien al proceso de desacoplamiento energético. Veamos, pues, en qué consiste el proceso del desacoplamiento energético.

#### **1.4. Desacoplamiento energético.**

En el metabolismo oxidativo un hecho crucial es el de acoplamiento y conversión energética desde la cadena respiratoria, responsable final de la oxidación de los nutrientes, a la producción de nuestro mediador químico universal, el ATP, en un proceso conocido como fosforilación oxidativa.

A igualdad de energía de combustión obtenible de una determinada cantidad de un alimento, un mayor desacoplamiento en nuestro sistema celular de combustión significa un menor rendimiento de producción de ATP, con la subsiguiente mayor producción de calor, es decir que habrá menos energía útil (ATP) para sustentar nuestra actividad metabólica.

Desde un punto de vista fisiológico el proceso de desacoplamiento y termogénesis tiene lugar normalmente en el tejido adiposo pardo o marrón y es útil en ocasiones específicas como la hibernación de ciertos animales o para la protección térmica de algunos órganos y tejidos en ciertas circunstancias.

Diversos factores genéticos y ambientales pueden influir en la intensidad del desacoplamiento. Entre los factores genéticos son muy importantes los que regulan a las proteínas desacopladoras UCP (“UnCoupler Proteins”).

Cuando las células se malignizan también se incrementa el desacoplamiento y la producción de calor y se conocen diversas patologías asociadas a este proceso. Por ello, los análisis termográficos son usuales en la detección de tumores como el de mama.

Además de los factores genéticos existen diversos metabolitos que actúan como desacopladores. Algunas hormonas como la tiroxina poseen acción desacopladora.

Entre las sustancias desacopladoras podemos citar el acúmulo de ácidos grasos, al dicumarol y al 2,4- dinitrofenol (DNP). El DNP comercial se emplea principalmente para producir tintes, otras sustancias químicas orgánicas y preservativos para la madera. También se utiliza para fabricar reveladores fotográficos y explosivos. Lle-

gó a usarse en píldoras para adelgazar pero, pocos años después, debido a su peligrosidad, fue prohibido. También en herbicidas, insecticidas, ovicidas, y fungicidas. Así, el dinocap es un acaricida efectivo y fue intensamente empleado como fungicida para el control de hongos que causan mildiús polvorientos, pero debido a la toxicidad inherente de los dinitrofenoles todos ellos fueron retirados del mercado.

En cuanto al dicumarol, en el año 1922 se descubrió en Canadá “la enfermedad del trébol dulce”, al comprobarse que grupos de ganado bovino y ovino sufrieron unas enfermedades hemorrágicas tras el consumo de un trébol dulce, que era dulce porque estaba deteriorado. En el año 1941 Lind aisló al culpable, el dicumarol (que, por otro lado fue el origen del anticoagulante Sintrom®), a partir de ese trébol dulce que se deterioraba por la fermentación.

Como el desacoplamiento energético es un gran regulador del aprovechamiento energético de los nutrientes es lógico que la industria farmacéutica considere este tema como uno de los más interesantes actualmente para el desarrollo eventual de fármacos controladores energéticos.

## 1.5. ¿Cuál es mi metabolismo energético?

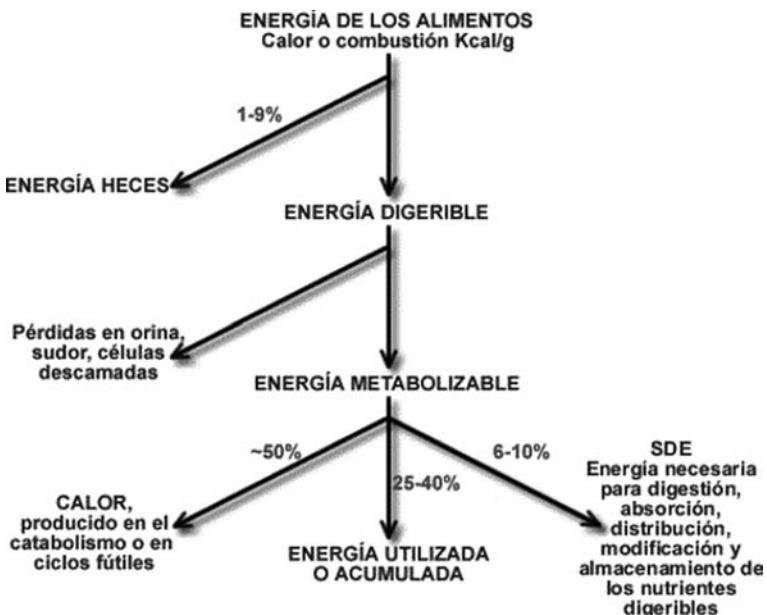
### La energía de los nutrientes

Ya hemos indicado previamente que nuestra fuente de energía son los nutrientes y que, aparte de otros, cuantitativamente menores, como la eliminación por las heces, sus principales destinos son la conversión en calor y el sustento energético. En el esquema podemos observar un resumen de las conversiones energéticas y metabólicas que sufre el contenido energético de los alimentos.

Químicamente, nuestros nutrientes energéticos se clasifican en tres grandes categorías de sustancias:

- Hidratos de carbono o carbohidratos, muy oxigenados. Su fórmula general  $C_xH_{2x}O_x$  nos indica que, generalmente, contienen tantos átomos de oxígeno como de carbono.

- Lípidos, un variopinto grupo de sustancias entre las que se encuentran primordialmente las grasas, compuestas principalmente de ácidos grasos (aprox. 85%) y de glicerol o glicerina (aprox. 15%). Suelen responder a la fórmula  $C_xH_yO_6$  en la que x e y poseen valores altos por lo que el porcentaje de oxígeno en la molécula es bajo.
- Sustancias nitrogenadas de las que el prototipo son las proteínas, largos polímeros formados con unos 20 aminoácidos naturales. Poseen un contenido relativamente alto en nitrógeno (6,25%) y pequeñas proporciones de azufre (procedente de aminoácidos azufrados, como cisteína y metionina).



En cualquier caso, como ya hemos dicho anteriormente, la energía que proporcionan los nutrientes es la correspondiente a lo que física y químicamente se conoce como cambio de energía libre de combustión, proceso en el que se consume oxígeno y se producen en todos los casos  $CO_2$  (dióxido de carbono, a partir de los átomos de carbono) y  $H_2O$  (agua, a partir de los átomos de hidrógeno). Si el

punto de partida son las proteínas o los aminoácidos el destino final del nitrógeno es convertirse en urea, el del azufre el convertirse en sulfato y, en ambos casos, estos productos finales son eliminables por la orina).

**Cociente respiratorio.** Se define este concepto como la relación existente entre el volumen (o litros) de dióxido de carbono producido respecto al de oxígeno consumido en el proceso de combustión metabólica. El de los lípidos será menor que el de los hidratos de carbono ya que relativamente contienen menos oxígeno interno por lo que han de necesitar para su combustión más oxígeno externo, lo que provoca que el cociente anterior disminuya. En las proteínas la situación es intermedia.

### Rendimientos energéticos

De un modo global y aproximado se aceptan como valores de los rendimientos energéticos de los nutrientes los establecidos, hace más de 150 años, que se exponen, junto con otros datos energéticos, en la tabla adjunta.

Rendimientos energéticos de los nutrientes			
	Carbohidratos	Lípidos	Proteínas
Cociente respiratorio	1	0,7	0,8
kcal/g	4	9	4
kcal/LO <sub>2</sub>	5	4,5	4,5
Moles ATP/g	0,17	0,39	0,39
Moles ATP/LO <sub>2</sub>	0,24	0,19	0,17

Podemos extraer dos consecuencias inmediatas a partir de los datos de la tabla anterior:

Desde un punto de vista estrictamente energético son interconvertibles entre sí los diferentes nutrientes con la siguiente equivalencia: 1 g lípidos = 2,25 g carbohidratos = 2,25 g proteínas. Por tanto, para una persona con unas necesidades energéticas diarias de 2250 kcal

éstas, por ejemplo, se podrían lograr con cualquiera de las siguientes propuestas:

- a. 250 g de grasas
- b. 563 g de carbohidratos
- c. 563 g de proteínas
- d. 100 g de grasas + 168 g de carbohidratos + 169 g de proteínas
- e. 132,35 g de grasas + 132,35 g de carbohidratos + 132,35 g de proteínas.

Después comentaremos que ello no debe ser así, entre otras razones porque forzosamente han de figurar entre nuestros nutrientes algunos que son esenciales, es decir que nosotros somos incapaces de sintetizarlos.

- Existe un mayor rendimiento energético de las grasas frente a los carbohidratos o proteínas, salvo en el caso de que la comparación se haga por volumen de oxígeno consumido, en cuyo caso los más ventajosos son los hidratos de carbono. Ello tiene importancia para el rendimiento en competiciones deportivas en las que el suministro de oxígeno pueda ser un factor limitante. En tal caso, se obtiene más energía oxidando carbohidratos. Para lograrlo, para obtener unas mayores reservas de glucógeno, los deportistas y entrenadores suelen utilizar diversas estrategias nutritivas.

### **Metabolismo energético individual**

La cuantificación del metabolismo energético individual se puede realizar con diferentes aproximaciones y metodologías. La norma ISO 8996 clasificaba esas posibilidades en función de su precisión y dificultad, diferenciando tres niveles:

- El primero, más simple, se basa simplemente en considerar el tipo de actividad física desarrollada o la profesión del individuo. Como es lógico el nivel de dificultad es mínimo, así como su exactitud.
- El nivel intermedio, tanto de dificultad como de exactitud, corresponde a estudiar los tipos y duraciones de las actividades desarrolladas o, alternativamente, la utilización del valor la frecuencia cardíaca en condiciones determinadas.

- El nivel de mayor exactitud corresponde a los sistemas basados en medidas fisiológicas directas (gases, orina, etc). Las mediciones deben ser asesoradas por expertos. En cualquier caso, las desviaciones  $\pm 15\%$  del metabolismo energético real individual respecto al correspondiente estadísticamente - según las características de la persona considerada - suele indicar la existencia de alguna situación patológica.

**Medidas directas.** Mediante técnicas calorimétricas se puede medir de forma directa la energía que genera el cuerpo, cuando el sujeto se sitúa dentro de una estructura que le permita realizar algún tipo de actividad física y que posibilite medir el calor generado. Se pueden usar desde habitaciones calorimétricas hasta trajes especiales con sensores adecuados. El método, incómodo, proporciona una medición del gasto de energía en forma de calor, pero no proporciona información del tipo de combustible que se ha oxidado.



Otra aproximación directa, pero más aproximada, es la de medir la cantidad de energía que genera el cuerpo mediante la determinación con un espirómetro del consumo de oxígeno utilizado en la combustión o metabolización de los distintos nutrientes y la producción de dióxido de carbono, cuando el individuo

está en reposo (metabolismo basal) o participando en algún tipo de actividad (metabolismo energético). La participación energética de las proteínas se puede evaluar a partir del dato del contenido en urea de la orina de 24 horas. Con ello, y conociendo las cifras del consumo de oxígeno y producción de dióxido de carbono en 24 horas se puede obtener un cuadro completo energético y material sobre los nutrientes catabolizados.

El cociente respiratorio dependerá de la mezcla de combustible que se metaboliza, variando desde 1,0 (sólo carbohidratos) a 0,7 (sólo grasas).

Tomando ello como base se pueden hacer varias aproximaciones

simplificadoras del cálculo:

Una de ellas consistiría en suponer que la participación media de las proteínas es constante (un 15% del aporte energético global). Con ello, para calcular el metabolismo energético basta conocer la producción de CO<sub>2</sub> y del consumo de O<sub>2</sub> en 24h, con cuyo cociente se calcula el **cociente respiratorio** medio.

Existen tablas, como la que se adjunta, que relacionan cocientes respiratorios con kcal/LO<sub>2</sub>. A partir de ellas, medido el cociente respiratorio, se obtiene el valor concreto de kcal/LO<sub>2</sub>, que multiplicado por el consumo de oxígeno de las 24 horas nos indica el metabolismo energético global (o basal, si las medidas se han realizado en condiciones fisiológicas basales).

CR	Energía kcal/LO <sub>2</sub>	% utilización	
		Carbohidratos	Grasas
0,70	4,69	0,0	100,0
0,75	4,74	15,6	84,4
0,80	4,80	33,4	66,6
0,85	4,86	50,7	49,3
<b>0,86</b>	<b>4,87</b>	<b>54,1</b>	<b>45,9</b>
0,90	4,92	67,5	32,5
0,95	4,99	84,0	16,0
1,00	5,05	100,0	0,0

- Otra simplificación mayor es la de suponer una participación relativa fija de carbohidratos y grasas, lo que supondría un cociente respiratorio medio de 0,86, al que le corresponden 4,872 kcal/LO<sub>2</sub>. Por tanto, con ello nos bastaría conocer un único dato, el del consumo de oxígeno de 24 horas, para obtener la cuantía del metabolismo energético global.

**Medidas indirectas.** Lo más normal, a efectos prácticos del cálculo energético es escoger la aproximación intermedia antes citada. Para una persona normal, en equilibrio homeostático (no se encontraría ni en situación de ganancia ni de pérdida de peso) el metabolismo energético global individual dependería

de la cuantía de tres componentes:

- metabolismo o tasa basal
- actividad física
- acción dinámica específica

**Tasa metabólica basal.** Es el gasto energético necesario para mantener las funciones fisiológicas bajo condiciones estándar (en condiciones de reposo, no de sueño). Su cálculo, al igual que el anteriormente comentado del energético global, también se puede efectuar mediante procedimientos directos o indirectos. El Metabolismo basal (MB) o tasa metabólica basal (BMR: Basal Metabolic Rate) se considera proporcional a la masa magra corporal y al área superficial.

El metabolismo basal es el responsable del mantenimiento de los tejidos y de la temperatura corporal; respiración, corazón, riñón y otras funciones básicas

El metabolismo basal no constituye un valor constante a lo largo de la vida de una persona, sino que depende de múltiples circunstancias como algunas de las que se especifican en la relación adjunta.

Variables
Edad
Sexo
Masa magra del cuerpo
Enfermedad
Heridas
Temperatura ambiental
Estado hormonal
Estrés
Embarazo
Lactancia

No todos los tejidos del cuerpo contribuyen por igual a la BMR: así, sólo el hígado y cerebro, que no suponen más del 4% del peso corporal requieren de más del 40% del oxígeno total utilizado por el organismo. El tejido muscular, que representa más del 40% del peso total del individuo, consume únicamente el 25% del total del oxígeno utilizado.

La BMR expresada por kg de peso corporal, puede variar por diferentes factores, como los siguientes:

- La edad, sobre todo durante la infancia, que es cuando alcanza la BMR su valor máximo. A partir de los 4-5 años comienza a descender hasta alcanzar un nivel relativamente constante hacia los 20 años de edad. El envejecimiento induce una disminución de la actividad metabólica de los tejidos más activos que, generalmente, va acompañado de un aumento de la acumulación de grasa.
- El sueño, que disminuye la BMR en un 10%.
- El embarazo, que lo aumenta, sobre todo en los dos últimos trimestres.
- La lactancia supone un período especial de aumento del nivel metabólico en la madre, ya que se gastan 120 kcal por cada 100 mL de leche producida.
- Enfermedad. Desciende en varias situaciones patológicas y también en situaciones de pérdida de masa muscular secundaria a la inactividad o a una dieta severa. Aumentos considerables pueden acompañar a estados de hipertiroidismo, infección o consumo de ciertas drogas.
- Los cambios de temperatura también pueden influir sobre la BMR, debido a la puesta en marcha de mecanismos que intentan mantener constante la temperatura corporal.
- La BMR también depende del efecto de diversas hormonas y de factores genéticos, psicológicos, situaciones de estrés, e incluso, del tipo de alimentación: las hormonas tiroideas y las catecolaminas, son las que ejercen un mayor efecto sobre el BMR, el cual se puede incrementar o reducir un 50% en situaciones de hiper o hipotiroidismo respectivamente.

### Cómo calcular nuestra tasa metabólica basal (BMR)

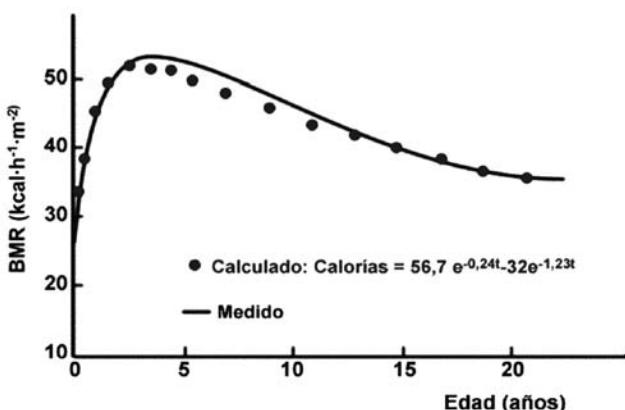
De modo idéntico a lo que ocurre con el metabolismo energético global la BMR individual se podría calcular usando métodos directos de calorimetría (habitáculos especiales), espirometría (gases respiratorios) y análisis (nitrógeno en orina). Las determinaciones suelen realizarse en un laboratorio con poca luz, en ayunas, en descanso, con una duración de 30-45 minutos mediante el análisis del gas inspirado y expirado en la respiración.

En cuanto a cálculos indirectos, estadísticos, para conocer una cifra media que corresponda a una situación de normalidad fisiológica, se acude a parámetros como superficie corporal, peso, altura, edad, sexo, etcétera.

- Superficie corporal. Una aproximación práctica y sencilla es la de considerar que la tasa metabólica basal es directamente proporcional a la superficie corporal, existiendo fórmulas, como la de Du Bois,  $\text{Área (m}^2\text{)} = 0.007184 \times P^{0.425} (\text{Kg}) \times T^{0.725} (\text{cm})$ , que en función del peso y la talla de la persona proporcionan los  $\text{m}^2$  de superficie.

En el CD ROM de acompañamiento se ofrece un listado con algunas de esas fórmulas, así como una calculadora de superficie corporal basada en la ecuación de Du Bois.

El factor de proporcionalidad entre la superficie y la energía por unidad de tiempo depende del sexo y la edad. Diversas tablas y gráficos permiten obtenerlo fácilmente, con lo cual un sencillo cálculo, consistente en multiplicar ese factor por la cifra de la superficie corporal, indicará cuál es el metabolismo basal que corresponde estadísticamente a la persona concreta.



- Valor global. El método más sencillo de cálculo global del metabolismo basal para una persona consiste en utilizar como valores medios los de 1,0 y 0,9 kcal/(hora.Kg peso corporal) para hombres y mujeres respectivamente. Lo que equivale a que un hombre de 70 kg durante 24 horas le correspondiese la cifra de

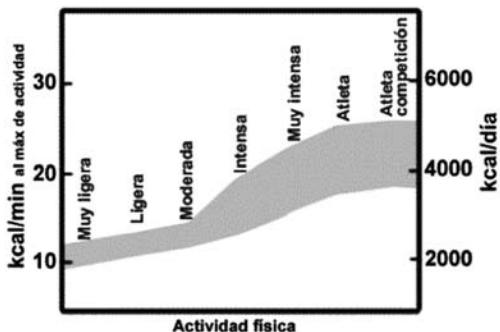
1.680 kcal mientras que este valor sería de 1.287 kcal para una mujer en ese mismo tiempo.

En todo caso, también existe una amplia lista de fórmulas para poder realizar el cálculo de la “tasa metabólica estadística normal” usando las características antropomórficas de cada caso.

En el CD ROM de acompañamiento se ofrece un listado con algunas de esas fórmulas, así como una calculadora de metabolismo basal o BMR.

### Actividad física

La actividad física incrementa los requerimientos energéticos de los individuos, y activa los sistemas metabólicos encaminados a la adecuada utilización de los nutrientes –combustibles– y del consumo de oxígeno. Dependiendo de la duración e intensidad del ejercicio el gasto energético (y, por tanto, las necesidades) se pueden multiplicar hasta 8 veces momentáneamente o hasta 2,5 veces diariamente.



Cambios de los requerimientos energéticos en función de la actividad física

Existen numerosas tablas de valores energéticos medios que cuantifican el gasto energético que supone la amplia variedad de actividades físicas posibles. En ocasiones se dan los valores en unidades energéticas por tiempo, en otros casos por unidad de peso y tiempo y también se pueden ofrecer las cifras como valores adicionales o como factores multiplicadores del metabolismo basal (tomado como la unidad) o, incluso, de forma global suponiendo una persona normal de tipo medio.

En la tabla podemos ver un ejemplo en el que los valores de las diferentes actividades son los correspondientes al exceso energético que habría que sumar al metabolismo basal en el periodo de tiempo considerado.

Tumbado quieto, despierto: 0,1 kcal/(kg·h)
Sentado tranquilamente: 0,4 kcal/(kg·h)
Escribir: 0,4 kcal/(kg·h)
Comer: 0,4 kcal/(kg·h)
De pie, relajado: 0,5 kcal/(kg·h)
De pie, atento: 0,6 kcal/(kg·h)
Pelar patatas: 0,6 kcal/(kg·h)
Vestirse y desvestirse: 0,7 kcal/(kg·h)
Cantar en alta voz: 0,8 kcal/(kg·h)
Conducir un automóvil: 0,9 kcal/(kg·h)
Mecanografiar rápidamente: 1,0 kcal/(kg·h)
Fregar platos: 1,0 kcal/(kg·h)
Escaleras. Bajar 15 escalones 0,012 kcal/kg
Barrer: 1,4 kcal/(kg·h)
Caminar (5 km/h): 2,0 kcal/(kg·h)
Ciclismo (velocidad moderada): 2,5 kcal/(kg·h)
Caminar rápidamente (6,5 km/h): 3,4 kcal/(kg·h)
Bailar: 3,5 kcal/(kg·h)
Escaleras. Subir 15 escalones 0,036 kcal/kg
Ciclismo (carrera de competición): 7,6 kcal/(kg·h)
Natación (3 km/h): 7,9 kcal/(kg·h)
Caminar a alta velocidad (8,5 km/h): 9,3 kcal/(kg·h)

### Acción dinámica específica

Experimentalmente se puede comprobar que si la ingesta calórica de una persona o animal es exactamente igual a su gasto energético (metabolismo basal + actividades) se produce un déficit energético que se traduciría con el tiempo en una pérdida de peso, es decir, que existe un mayor porcentaje que el previsto de energía utilizada que se convierte en calor, por lo que para alcanzar el equilibrio es necesario un suministro extra de nutrientes.

Este fenómeno se conoce con diferentes nombres: Acción o efecto dinámica/o específica/o (ADE), efecto termogénico, termogénesis, o efecto térmico de los alimentos. Puede suponer entre un 10 y un 15% de las necesidades de energía, dependiendo de las características de la dieta.

	Grasas	Carbohidratos	Proteínas	Dieta normal
Digestibilidad (%)	95	97	91	95
ADE (% de kcal ingeridas)	3	10	20	7
Energía usada para Almacenamiento (% de kcal)	3	10	17	7

Las causas, no excesivamente bien conocidas, se suelen ligar a la energía necesaria para llevar a cabo los procesos de digestión, absorción y metabolismo de los componentes de la dieta tras el consumo de alimentos en una comida (secreción de enzimas digestivos, transporte activo de nutrientes, formación de tejidos corporales, de reserva de grasa, glucógeno, proteína, etc.) pudiendo guardar relación con determinadas complejidades de su correspondiente metabolismo.

El fenómeno es dependiente del tipo de nutriente siendo su cuantía mayor para las proteínas (alrededor del 15%) que para los hidratos de carbono (alrededor del 6%) que para los lípidos (alrededor del 2%). En términos prácticos, se puede evaluar en un valor medio del 6,15%.

Por tanto, resumiendo, el **gasto energético global** es la suma de tres sumandos: tasa metabólica basal, actividad física y efecto termogénico.

A efectos prácticos comparativos, teniendo todos esos sumandos en cuenta, para una persona normal se puede señalar que, por ejemplo, durante una hora de sueño sólo se gastan 76 kilocalorías; ver televisión o charlar 118 Kcal/hora; pasear 160 Kcal/h; conducir 181 Kcal/h y las labores de jardinería 361 Kcal./h. Sin embargo, otras actividades conllevan gastos energéticos mayores: jugar al tenis 458 Kcal/h; montar en bicicleta 504 Kcal/h; subir montes 617 Kcal/h; nadar, 727 Kcal/h y uno de los ejercicios que consume más energía es el de subir escaleras: podríamos llegar a gastar hasta 1000 Kcal/h.

Como curiosidad comparativa podríamos calcular que un gasto energético diario de unas 2.100 kcal suponen unas 24 cal por segundo, equivalentes a unos 100 julios/segundo, es decir 100 watos, por lo que el gasto energético personal humano es el equivalente a mantener encendida permanentemente una bombilla de 100 watos de potencia. Es fácil comprender, pues, la razón de que la aglomeración de muchas personas en locales pequeños cerrados suponga un inmediato incremento de la temperatura del local.

En el CD ROM de acompañamiento se pueden consultar algunas tablas de gastos energéticos así como se puede utilizar un programa-calculador que permite cuantificar los diversos parámetros que hemos comentado: superficie corporal, metabolismo basal, metabolismo energético, acción dinámica específica de los alimentos (dependiendo de la composición de la dieta) y, finalmente, el metabolismo energético global. Necesariamente hay que volver a insistir que al entrar nuestros datos de edad, altura, peso, etc. los resultados que se obtienen son los de la media normal de una persona con esas características. Lo valores reales, personales, pueden ser diferentes por razones genéticas, hormonales, de enfermedad, etcétera, y su cálculo real sólo lo debe realizar un profesional mediante la instrumentación adecuada. En todo caso se consideran normales los valores individuales que difieren en menos de un  $\pm 15\%$  respecto al valor medio general obtenido con los procedimientos expuestos anteriormente.

### **1.6. ¿De dónde obtengo mi energía metabólica?**

Aunque el origen final de nuestras necesidades energéticas radica en la energía potencial de oxidación que tienen nuestros nutrientes sin embargo el acoplamiento energético no se realiza directamente entre los nutrientes y las células consumidoras de energía, sino a través de mediadores energéticos, principalmente el ATP, que los procesos metabólicos se encargan de producir o consumir según los casos.

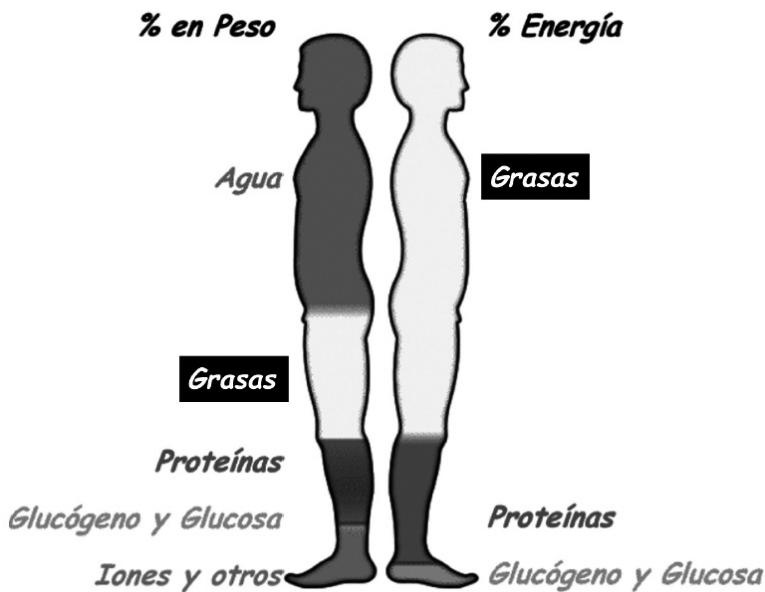
Nuestros alimentos, tras su digestión y absorción, ya convertidos en moléculas mucho más pequeñas, se trasladan a los órganos y tejidos, donde se metabolizan y se destinan a construir nuestras propias biomoléculas.

Es pues, el cambio de energía libre de oxidación de nuestras propias biomoléculas el que va a servir para soportar nuestro metabolismo energético. ¿Cuáles y cuántas son nuestras biomoléculas? ¿Cuál es la composición del ser humano?

**Composición del cuerpo humano.** En la tabla adjunta se resumen los valores aproximados normales de las diferentes clases de moléculas que constituyen un ser humano de 70 kg de peso. El componente mayoritario de nuestro organismo es el agua que representa en los adultos un 60% del peso corporal total. Su valor energético es nulo pero el funcional es importantísimo ya que es el medio donde transcurren las transformaciones metabólicas y posee, asimismo, papeles fisiológicos esenciales. Usualmente a un mayor contenido acuoso le corresponde una mayor actividad metabólica. Por ello, es imprescindible su mantenimiento, y para lograrlo el organismo cuenta con excelentes mecanismos homeostáticos a través de la modulación de la sensación de sed que, salvo situaciones patológicas, consiguen ese objetivo.

Característica	Total (g)	g/Kg peso	kcal	% energía
Peso	70.000			
Agua	42.000	600	-	
Grasas	15.400	220	138.600	69,78
Proteínas	10.850	155	57.520	28,96
Glucógeno	600	8	2.400 (anaerobio: 200)	1,20
Glucosa	20	0,3	80 (anaerobio: 8)	0,06
Iones y otros	1.130	15,1	-	-

Contenido en agua	
Feto	88%
Prematuro	83%
Al nacer	70%
Adolescente	65%
Adulto	60%
Anciano	55%



**Nuestras reservas energéticas.** Podemos realizar algunos comentarios de interés práctico relacionados con la composición corporal humana:

- El nulo contenido energético del agua. Con dietas y fármacos determinados se pueden provocar grandes pérdidas de agua lo que se traduce en la correspondiente pérdida de peso aunque la ingesta calórica no se reduzca. Pero, cuando el organismo vuelve a la normalidad, sin influencias de esos factores, los sistemas homeostáticos recuperarán el porcentaje normal de agua por lo que ese efecto será pasajero. En todo caso lo que pueden existir son situaciones patológicas, evaluables clínicamente, en que ocurran anomalías en el fenómeno de la retención acuosa. Pero para una persona normal es ineficaz, y puede convertirse en peligroso, el uso de procesos o dietas que signifiquen variaciones sustantivas en el contenido en agua.
- El reducido contenido energético de nuestras reservas de hidratos de carbono. La glucosa disuelta en nuestros fluidos, como el plasma, ha de mantenerse bastante constante para no afectar la glucemia. Por ello, no debemos considerarla como fuente importante de reserva

energética. Algo parecido sucede con el glucógeno que es el polisacárido de la glucosa que sirve para almacenarla, principalmente en hígado y músculo. El hepático (unos 100 g) es esencial para el control glicémico y el glucógeno muscular (unos 500g) solo representa un 1% de nuestro contenido energético total. Sin embargo, el que nuestras reservas energéticas de hidratos de carbono no sean cuantitativamente muy importantes no significa que suceda lo mismo respecto a su importancia cualitativa. De ello trataremos en el capítulo dedicado a nutrientes. Aquí bastará señalar que, por lo expuesto, cuando como consecuencia de unas determinadas dietas, se gane o se pierda peso nuestras cantidades corporales de hidratos de carbono sufrirán mínimas variaciones.

- Respecto a las proteínas, buena parte de ellas juegan papeles importantísimos: componentes de membranas, enzimas, receptores, hormonas, transportadores, tejido muscular, etc. Ello hace que sean imprescindibles para el adecuado funcionamiento de nuestras célula, tejidos y órganos por lo que evolutivamente se han desarrollado mecanismos biológicos que evitan su uso rutinario como fuentes energéticas. Nuestro recambio proteínico diario es, aproximadamente, de 1g/Kg de peso, lo que para una persona normal son unos 70 g diarios, equivalentes a que el catabolismo proteico proporcione 280 kcal, alrededor del 15% del gasto energético global. Por ello, aunque nuestras reservas energéticas proteicas alcanzan cerca de un 30%, en términos prácticos nuestro organismo sólo utiliza significativamente las proteínas corporales como fuente energética en casos muy particulares de ayuno prolongado o de patologías determinadas.
- Los hidratos de carbono, grasas y proteínas de nuestra alimentación son susceptibles de convertirse en grasas o lípidos. Al tratar de nutrientes nos referiremos a este aspecto. En este apartado, en el que tratamos los aspectos energéticos, nos interesa destacar que, aparte del papel fisiológico de muchas grasas y lípidos, en su mayor parte se concentran en el tejido adiposo que es nuestro principal reservorio energético. Su importancia no sólo es cuantitativa (aproximadamente un 70% de las reservas energéticas totales) sino cualitativas debido a las limitaciones ya expuestas respecto a hidratos de carbono y proteínas, lo que hace que las grasas sean la principal fuente de energía utilizable.

## 1.7 ...y ahora, calculemos

Vamos a partir del supuesto de que conocemos la cuantía de nuestro gasto energético diario, bien por haber realizado unas determinaciones individualizadas o porque estamos situados en la zona de normalidad y hemos usado algunos de los métodos expuestos en este capítulo para su cálculo.

La composición recomendable de nuestra ingesta alimenticia la analizaremos en otros capítulos pero ahora destacaremos un factor energético esencial: dependiendo de que nuestra ingesta calórica sea menor, mayor o igual al gasto energético se producirá una pérdida, ganancia o estabilidad del peso corporal.

Y la pregunta inmediata sería: ¿Existe alguna relación entre las kilocalorías ingeridas (de más o de menos respecto a nuestra ingesta normal) y el peso que ganaremos o perderemos?

Lógicamente, para contestar a esta cuestión necesitaríamos saber la composición porcentual de la masa ganada o perdida para de este modo conocer su contenido energético por gramo. Como término medio las aproximadas 200.000 Kcal que suponen el contenido energético corporal, para un peso medio de 70 kg, supondrían una media de 2,8 kcal/g de peso, es decir que esta sería la relación media a tener en cuenta.

Pero las ganancias y pérdidas de peso, de acuerdo con las consideraciones que hemos ido viendo anteriormente no se realizarán proporcionalmente, sino que la mayor variación corresponderá a las grasas (9 kcal/g). En el otro extremo, un mínimo o nulo desfase calórico sería compatible con grandes pérdidas o ganancias de agua.

¿Cuál es la situación real? Usualmente, la relación práctica es la de una media de 7 kcal/g, que se corresponde a que la mayor parte del cambio de la biomasa se debe a la ganancia o pérdida de grasa, acompañada de agua y de un poco de proteínas. 1 kg, pues, equivaldría a 7000 kcal. Por ello, para perder 500g de peso en una semana sería necesario establecer un déficit energético de 500 kcal diarias lo que se podría conseguir mediante cualquier combinación (que sume esa cantidad) de restricción de ingesta + incremento de actividad física,

desde un extremo, el de que la restricción sea de 3.500 kcal semanales y no se incremente la actividad física, hasta el otro extremo consistente en que no se restrinja la ingesta alimenticia e incrementemos la actividad física hasta el equivalente de las 3.500 kcal semanales.

Lógicamente, muchas circunstancias pueden afectar a esa cifra media de 7 kcal/g. Tras varias semanas de ayuno o con dietas de muy bajo contenido calórico, se llegan a producir pérdidas sustanciales de glucógeno hepático y muscular y de proteínas totales, con lo que la participación de la pérdida de grasas es menor de lo usual. En un estudio hecho sobre voluntarios con 10 días de ayuno, un 54 a 58% de la perdida de peso fue debida a agua, de un 6 a 16% debida a proteínas y de 30 – 35% debida a grasas, lo que significaría una relación de 3 kcal/g, es decir que con un déficit energético semanal de 3500 kcal como el antes señalado, en lugar de perder 500 g se llegarían a superar los 1.000 g. Como es lógico esas prácticas extremas no son recomendables y suponen pérdidas de masa muscular.

Conseguir un déficit energético diario de 250 a 500 kcal sin alterar drásticamente la ingesta alimenticia (suponiendo que ésta estuviese previamente equilibrada) se puede lograr andando 60 min diarios, corriendo, haciendo natación, etc., lo que supone que se necesitarían entre 15 días y un mes para conseguir un déficit energético de 7000 kcal, equivalente a 1 kg de peso. Pero habría que tener en cuenta el peligro de que muchas veces el ejercicio se acompaña de un incremento en la ingesta de alimentos energéticos con lo que el déficit de kcal sería aún menor, aparte de los imprevistos de ingestas extraordinarias que muchas veces resulta difícil evitar. Un ejemplo nos ilustrará mejor lo anterior y, con ello, la necesidad de un control adecuado y estricto de la ingesta. Si después de caminar 1 hora cada día (lo que conduce a un déficit energético de 500 kcal) una persona se toma el pequeño extra de ingerir un vaso de zumo de naranja natural (unas 120 kcal) se estará reduciendo su déficit energético a tan sólo 380 kcal con lo que ya necesitará unos 20 días en lugar de 15 para perder ese kilo de peso. La realidad reflejada en numerosos estudios muestra que, por todo ello, haciendo sólo ejercicio físico, sin dieta, al cabo de 4 meses a 1 año la pérdida de peso se encuentra, generalmente, en un rango de tan solo entre 0,4 a 2 Kg.

## **1.8. En resumen...**

- En los temas nutricionales los aspectos energéticos son cruciales
- Los humanos somos máquinas y como tales nos comportamos todos, siguiendo estrictamente los principios de la Termodinámica
- Para conocer la situación energética real de una persona es un profesional quien debe realizar el estudio individual incluyendo el de los datos antropométricos y espirométricos
- Se consideran como normales los valores situados en el rango de  $\pm$  15 % de la media estadística. En tal caso se pueden aplicar métodos simplificados como los que se exponen.
- Diversos factores hormonales, genéticos, dietéticos y ambientales pueden afectar a la efectividad del aprovechamiento metabólico de la ingesta energética. El desacoplamiento es uno de los más importantes.
- Nuestro metabolismo energético global se compone de tres sumandos: metabolismo basal, actividad física y acción termogénica de los alimentos
- Nuestro metabolismo basal y nuestro metabolismo energético global varían con factores diversos: edad, sexo, hormonas, genes y ambiente.
- Si existe una diferencia entre la cuantía de la ingesta energética y el gasto energético la diferencia se traduce en un cambio de la biomasa, del peso, que se reduce o aumenta según la ingesta sea menor o mayor que el gasto. Cuantitativamente, en situaciones normales, la equivalencia es de 7 kcal/g.

## **1.9. Nuestras recomendaciones**

- Como seguimos los principios termodinámicos rechace cualquier “milagro” que le ofrezcan en forma de reducción drástica de peso, dietas extraordinarias, sustancias que queman grasas, pérdidas de peso sin hacer ejercicio ni dieta, etc.
- Si desea conocer su metabolismo energético real debe acudir a un especialista.
- Puede usar sus datos antropomórficos para realizar los cálculos de superficie y metabolismo basal; las tablas existentes para calcular su actividad física; y los datos globales de la composición de sus ali-

mentos para conocer la cuantía de su efecto termogénico. Con todo ello puede calcular el valor del metabolismo energético global, que corresponde a una media, pero nunca será un valor personal real.

- Desde el punto de vista energético cualquier programa de perder peso debe ser moderado, largo e incluir controles adecuados de la ingesta energética y de la actividad física.



# 2

## **Los nutrientes**

### **2.1 Presentación.**

**Nutrientes** son las sustancias que consumimos para cubrir las necesidades de nuestro cuerpo. Los nutrientes son parte del contenido de los alimentos. Los nutrientes que nos proporcionan la energía son fundamentalmente los hidratos de carbono (o carbohidratos), las grasas (lípidos) y las proteínas. Otros componentes considerables como nutrientes poseen una importante función catalítica, no así energética, como son los iones y vitaminas. Y las estructuras purínicas y pirimidínicas con las que se construyen los ácidos nucleicos poseen importantes funciones biológicas, pero su valor energético es muy limitado y las podemos sintetizar en nuestro organismo. Por ello no las incluimos entre los nutrientes, pero sí al agua, también sin valor energético, pero que acompaña de un modo protagonista a los otros nutrientes, a los alimentos y a nuestros componentes corporales.

En el capítulo anterior vimos que desde un punto de vista energético cualquier nutriente podría ser sustituido por otro de acuerdo con sus respectivos rendimientos energéticos. Desde el punto de vista

químico estructural no sucederá lo mismo ya que, como hemos observado en la tabla anterior, no existe una total convertibilidad metabólica entre las diferentes clases de nutrientes, puesto que, por ejemplo los ácidos grasos no son transformables en carbohidratos.

LOS NUTRIENTES COMO COMPONENTES DE LOS ALIMENTOS						
	% energía de la dieta*	Disponibilidad / costo	Digestibilidad y absorción	Energía kcal/g	Convertibilidad	Esenciales
Carbohidratos (C)	55%	Alta/bajo	99/98	4	Hasta G y P	No
Grasas (G)	30%	Media/medio	97	9	No hasta CG Sí, hasta C	Algunos ácidos grasos (poliinsaturados)
Proteínas (P)	15%	Baja/alto	80	4	Hasta C y G	50% de los aminoácidos
Fibra (F)	-	Alta/bajo	-	-	-	Sí
Vitaminas (V)	-	Alta/bajo *	variable	-	-	Sí
Iones (I)	-	Alta/bajo *	variable	-	-	Sí

\* En dietas variadas y equilibradas  
G: glucosa; C: acetilCoA

## 2.2. Nutrientes y metabolismo.

Los nutrientes en nuestras células, bien procedentes de la dieta (tras su digestión y absorción), o bien procedentes de nuestras reservas corporales sufren complejas transformaciones catabólicas para que su oxidación proporcione la energía que necesitamos. En la figura que se adjunta se esquematizan y resumen los principales procesos metabólicos.

(Aquellos lectores que no estén familiarizados con la terminología bioquímica pueden pasar directamente al siguiente apartado).

En el caso de los carbohidratos la vía metabólica de la glucogenólisis puede transformar en una primera fase (1) nuestro carbohidrato de reserva (el polisacárido glucógeno) hasta el intermedio metabólico fosfoenolpiruvato (PEP) que, a continuación, en la ruta de la glicólisis anaerobia, sin oxígeno, se transforma irreversiblemente hasta piruvato (PIR) (2), el cual, también irreversiblemente, se descarboxila, pierde CO<sub>2</sub> (3), formándose acetilCoA. Es decir que catabólicamente, sea cuál sea el carbohidrato de partida se llega al acetilCoA.

En cuanto a su biosíntesis, la gluconeogénesis o formación de glucosa

a partir de precursores puede tener lugar desde PEP (15), desde PIR (13 + 14 + 15), o desde cualquier intermedio del ciclo de los ácidos tricarboxílicos o desde cualquier metabolito transformable en esos intermedios del ciclo (14 + 15). La glucogenosíntesis (16) transforma la glucosa en glucógeno el material de reserva de nuestros carbohidratos. Resumiendo, las células de nuestro cuerpo, según sus necesidades pueden almacenar o puede degradar carbohidratos.

Las grasas, compuestas de ácidos grasos y glicerol, también conducen catabólicamente, en su mayor parte, hasta la misma molécula que los carbohidratos, el acetilCoA, a través de la lipólisis (4) y del catabolismo de ácidos grasos (5). Una pequeña parte del contenido global de las grasas (un 15%) es glicerol o glicerina, que se integra en el metabolismo de los hidratos de carbono (5).

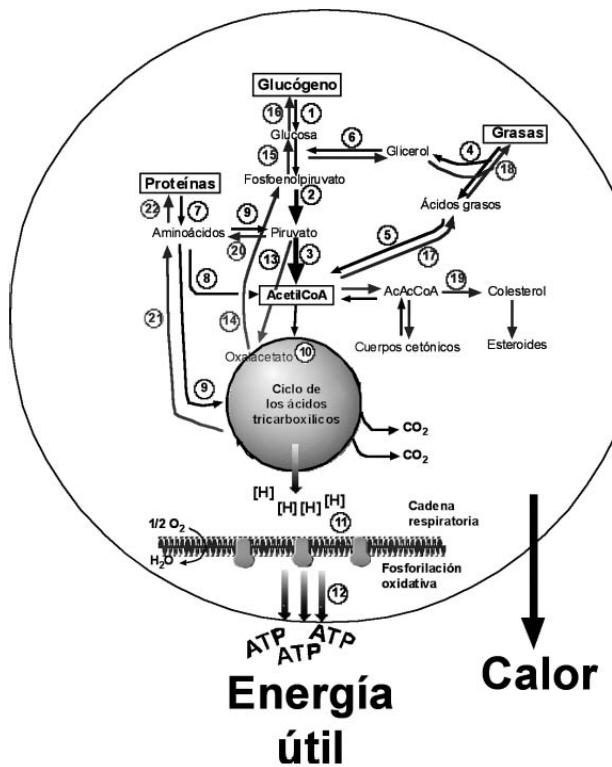
En cuanto a la biosíntesis la de los ácidos grasos se verifica a partir del acetilCoA (17) tras lo cual se condensan con glicerol para formar las grasas (18).

El acetilCoA sirve de nexo de unión metabólica entre los carbohidratos, grasas y aminoácidos, pero como los humanos no podemos transformar el acetilCoA en piruvato ello supone en la práctica que los carbohidratos (y su exceso en la dieta) se pueden transformar en grasas, en tejido adiposo (vías metabólicas 1 + 2 + 3 + 17 + 18) pero la situación inversa es imposible, es decir, los ácidos grasos no se pueden convertir en hidratos de carbono. Sólo puede ocurrir ello con el pequeño porcentaje de glicerol de las grasas (vías metabólicas 4 + 6 + 16).

En cuanto al catabolismo proteico, tras la proteolysis digestiva o intracelular (7), los aminoácidos tienen distintos destinos metabólicos. Dos de ellos, leucina y lisina producen exclusivamente acetilCoA (vías 7 + 8) y se denominan cetogénicos y podrían convertirse en ácidos grasos. Otra serie amplia de aminoácidos, arginina, histidina, prolina, glutamato, metionina, valina, alanina, glicina, serina, cisteína y aspartato) se pueden convertir en precursores metabólicos de la glucosa (3 + 13 + 14 + 15; 9 + 14 + 15) y, por tanto, de carbohidratos. Por ello se denominan glucogénicos. Otros pocos, treonina, isoleucina, fenilalanina, tirosina y triptófano dan lugar a una mezcla de precursores cetogénicos y glucogénicos.

La parte aerobia común del catabolismo de todos los nutrientes se realiza en las mitocondrias celulares a partir del acetilCoA, a través del ciclo de los ácidos tricarboxílicos (10), cadena respiratoria (11) y fosforilación oxidativa (12). Es la parte del metabolismo que proporciona más energía útil en forma de ATP.

Todas las transformaciones metabólicas poseen componentes energéticos lo que supone la producción de calor en todas y cada una de ellas.



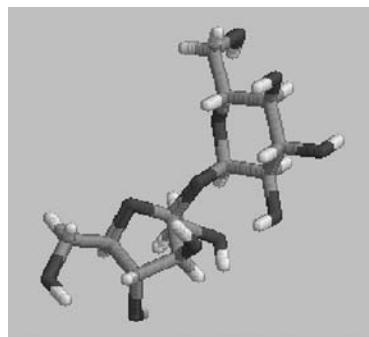
#### Nombres de las vías metabólicas

**Catabolismo:** 1. Glucogenolisis; 2 3. Glicólisis anaerobia; 3. Piruvato deshidrogenasa; 4. Lipólisis; 5. Betaoxidación de ácidos grasos; 6. Glicerol quinasa; 7. Proteólisis; 8, 9. Catabolismo de aminoácidos; 10. Ciclo de los ácidos tricarboxílicos; 11. Cadena respiratoria; 12. Fosforilación oxidativa  
**Anabolismo:** 13. Piruvato carboxilasa; 14. PEP carboxiquinasa; 15. Gluconeogénesis; 16. Glucógeno síntesis; 17. Sintetasa de ácidos grasos; 18. Triacilglicerol sintasa; 19. Biosíntesis de esteroides; 20, 21. Síntesis de aminoácidos; 22. Biosíntesis de proteínas.

## 2.3. Carbohidratos

Los carbohidratos, hidratos de carbono, azúcares o glúcidos constituyen una parte fundamental de la alimentación humana. Aunque su función principal es la de ser un excelente combustible metabólico, otras características les hacen ser especialmente valiosos:

- Abundantes, fácilmente digeribles, algunos de sus derivados en el organismo poseen naturaleza estructural o funcional y están generalmente unidos a proteínas.
- El nombre de carbohidratos o hidratos de carbono hace referencia a su composición: carbono, hidrógeno y oxígeno.
- Son cetonas o aldehídos de polialcoholes (monosacáridos). Esa naturaleza polialcohólica les hace ser muy solubles en agua.
- Se presentan también como polímeros (oligo y polisacáridos) que, por hidrólisis, dan lugar a los monómeros.



*La sacarosa (estructura superior) está presente en numerosos productos de repostería*

### Monosacáridos

Son los hidratos de carbono más sencillos, poseyendo una sola unidad de cetona o aldehído en la estructura global polialcohólica. Entre ellos podemos distinguir:

- La glucosa, que se encuentra en pequeñas cantidades en la fruta (relativamente abundante en la uva) y hortalizas. La mayoría de los hidratos de carbono de los alimentos se transforman en glucosa tras la digestión.
- La fructosa, que es abundante en algunos alimentos vegetales, en

- especial las frutas. La glucosa y la fructosa son los dos monosacáridos principales de la miel. Es el hidrato de carbono más dulce.
- Galactosa, que no está libre en ningún alimento, pero forma parte de lactosa de la leche junto con la glucosa.
  - Ribosa y desoxirribosa, que forman parte de los ácidos nucleicos (ARN y ADN).

## Oligosacáridos

Estos carbohidratos están formados por cadenas cortas de monosacáridos (hasta unos 10 monosacáridos). Dentro de este grupo los más importantes son los disacáridos (resultado de la unión de dos monosacáridos):

- Sacarosa, el azúcar de caña y de la remolacha azucarera, está formada por una molécula de glucosa y otra de fructosa. También se encuentra en menor proporción en las frutas y algunas raíces (zanahoria).
- Lactosa, azúcar de la leche, formada por una molécula de glucosa y otra molécula de galactosa. En los derivados lácteos se encuentra en menor proporción que en la leche.
- Maltosa, formada por dos moléculas de glucosa, se la conoce con el nombre de azúcar de malta y se obtiene de la hidrólisis industrial del almidón.

A los monosacáridos y disacáridos se les considera como azúcares sencillos.

Otros oligosacáridos importantes son las dextrinas límite, denominadas maltodextrinas, que se obtienen industrialmente a partir del almidón y son oligosacáridos formados por moléculas de glucosa. Se utilizan mucho en fórmulas lácteas infantiles y fórmulas enterales.

## Polisacáridos

Los polisacáridos son carbohidratos que están formados por cadenas largas de monosacáridos. Desde el punto de vista nutricional pueden dividirse en dos grandes grupos:

- Polisacáridos utilizables energéticamente o digeribles
- Polisacáridos no utilizables energéticamente o no digeribles (fibra alimentaria)

Dentro del grupo de polisacáridos utilizables energéticamente podemos destacar:

- Almidón: es de origen vegetal y está formado por muchas moléculas de glucosa unidas entre sí. Es el hidrato de carbono más abundante de nuestra dieta, encontrándose en cereales y productos elaborados con éstos (pan, pastas y bollería). También se localiza en raíces y tubérculos (mandioca y patata).
- Glucógeno: es de origen animal (es la reserva de carbohidratos en animales). La ostra y especialmente el mejillón son ricos en este polisacárido, aunque se pierde durante el proceso de almacenamiento y cocinado con lo que su valor nutricional se anula.

### **Características de los carbohidratos**

Los carbohidratos son para el hombre el principal grupo de nutrientes energéticos, y en la célula constituyen una fuente importante de energía de producción rápida. Así podemos señalar entre sus funciones aporte de energía, ahorro de otros macronutrientes y regulación de la función gastrointestinal:

- Aportan energía: por cada gramo 4 kcal
  - La glucosa es fuente de energía para todos los tejidos, pero es muy importante que sea la fuente exclusiva de energía de los glóbulos rojos, y la fuente preferencial del sistema nervioso central (que consume del orden de 5 g de glucosa por hora).
  - El exceso de carbohidratos se puede almacenar en forma de glucógeno (en el hígado y en el músculo principalmente), utilizándose la reserva hepática para mantener la glucemia en el periodo entre comidas, mientras que la reserva muscular se emplea como fuente de energía en la realización de actividad física.
- El consumo de carbohidratos en la dieta impide una movilización excesiva de las grasas (evitando de esta manera la cetosis) y de las proteínas musculares. Los carbohidratos se consumen antes que las proteínas y las grasas.
- En el intestino la lactosa (azúcar de la leche) favorece el desarrollo de una flora intestinal favorable e impide la formación de la desfavorable.

## Digestión

La digestión de los carbohidratos tiene lugar a lo largo del tubo digestivo, de manera secuencial, por la acción de diferentes enzimas digestivos. Comienza la *amilasa salivar* en la boca y termina en el intestino delgado por la acción de enzimas como la *dextrinasa*, *maltasa*, *sacarasa*, *lactasa*, etc. El proceso de ruptura del almidón se inicia en la boca por la acción de la *amilasa salivar*, que sigue actuando en el estómago hasta que se inhibe. En el intestino delgado sigue el proceso por acción de la *amilasa pancreática*, obteniéndose en este proceso de ruptura dextrinas y maltosa. Estos compuestos de la degradación del almidón junto con otros disacáridos presentes en los alimentos como la sacarosa y lactosa son degradados en el intestino delgado por *dextrinasa*, *sacarasa*, *lactasa*, *maltasa*, etc.

Los monosacáridos procedentes de la digestión son absorbidos a nivel de yeyuno, y a través de la vena porta-hepática llegan al hígado, que es órgano que se encarga de su distribución. La glucosa puede entonces utilizarse como combustible por diferentes tejidos, o almacenarse en forma de glucógeno o grasa en diferentes tejidos.



Los carbohidratos se pueden clasificar en función del tiempo necesario para su digestión y asimilación en lentos y rápidos.

En el grupo de hidratos de carbono de absorción lenta se sitúan los polisacáridos (almidón, glucógeno), ya que su proceso de digestión es complicado y por tanto lento, lo que permite una absorción gradual de la glucosa que se produce durante su digestión. En el grupo de carbohidratos de absorción rápida encontramos los azúcares simples (glucosa, sacarosa) cuya digestión y absorción es más sencilla, por lo que rápidamente pueden distribuirse por la sangre a los diferentes tejidos.

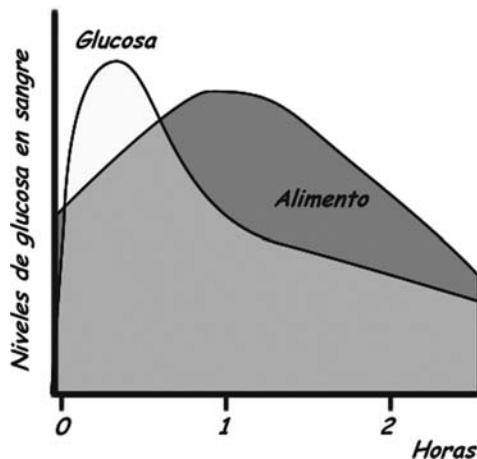
### Índice glicémico o glucémico (IG)

El Doctor David Jenkins, en 1981, creó este concepto con el objetivo de ayudar a los pacientes diabéticos. Pero no solamente los individuos que padecen diabetes se benefician del concepto de IG, sino que también ha sido aplicado para mejorar el rendimiento de deportistas y en investigación acerca de sus efectos sobre el apetito. Son variados los factores que intervienen en la modulación del IG y existen discusiones médicas sobre los beneficios de su aplicación.

ALIMENTO	IG	ALIMENTO	IG
Maltosa	110	Espaguetis integrales	42
<b>Glucosa</b>	<b>100</b>	Naranjas	40
Puré de patatas	80	Helados	36
Patatas hervidas	70	Leche entera	34
Pan blanco	69	Judías	29
Arroz integral	66	Lentejas	29
Azúcar blanco (sacarosa)	59	Melocotón	26
Pasteles	59	Fructosa	20
Patatas fritas	51	Soja	15
Espaguetis	50		

Índice glicémico de diferentes alimentos y monosacáridos

Es una medida del grado al que se elevan los niveles de glucosa en sangre tras el suministro de una cantidad específica de alimentos conteniendo carbohidratos, en comparación con la misma cantidad de glucosa. Con este índice se ha podido observar que algunos alimentos como



Evolución de la glucemia tras la comida

el almidón (a pesar de ser un polisacárido que pensamos que era de absorción lenta) causa mayores incrementos de la glucosa en sangre que algunos azúcares simples. Este índice depende de la composición en nutrientes del alimento, la cantidad de fibra presente, de la composición del resto de alimentos que se encuentran presente en el estómago y el intestino en el momento de la digestión y de otros factores más o menos claros.

## Metabolismo

La glucosa absorbida puede tener distintos destinos metabólicos:

- Combustible metabólico. La glucosa se oxida en todas las células (a través de la glicólisis). Este proceso puede darse aunque falte el oxígeno (condiciones anaeróbicas rindiendo ácido láctico que procede de la transformación directa del piruvato), aunque el rendimiento energético es mucho más bajo (unas 20 veces menor) que en condiciones aeróbicas. La glicólisis en condiciones anaeróbicas se lleva a cabo en un ejercicio muscular intenso y a una velocidad que no puede suministrarse el suficiente oxígeno para oxidar la glucosa totalmente hasta dióxido de carbono y agua.
- Reserva energética. La glucosa puede almacenarse, en forma de glucógeno, en el hígado y el músculo. Estas reservas tienen un lí-

mite, por lo que una vez completadas alternativamente la glucosa se transforma en grasa y se almacena como tal en el tejido adiposo. Transcurridas unas horas después de la toma de alimento, el organismo mantiene, a través de diversos mecanismos, los niveles de glucosa sanguíneos (glucemia) más o menos constantes dentro de un rango relativamente estrecho. La glucosa procede de la movilización de la reserva de glucógeno hepático o de las vías metabólicas que la producen. El glucógeno almacenado en el músculo se moviliza cuando éste lo requiere para realizar un ejercicio, pero esta glucosa no puede ser utilizada por otros tejidos.

En principio la ingesta de carbohidratos no es rigurosamente imprescindible para la vida, ya que no son esenciales, es decir, todos ellos los pueden sintetizar nuestras células. Metabólicamente los humanos podemos sintetizar glucosa a partir de la mayoría de los aminoácidos proteínicos y también del glicerol procedente de las grasas. Y en cuanto a la energía que los hidratos de carbono nos proporcionan podría obtenerse consumiendo más grasas o más proteínas.

Pero aunque la ausencia en la dieta de carbohidratos sea posible energéticamente no es recomendable ni saludable por las siguientes razones:

- La dieta sería inadecuada y la digestión más difícil.
- La mayor utilización de las grasas como combustible metabólico conduce a un aumento de la producción de cuerpos cetónicos y la posible aparición de cetosis patológicas
- La necesidad del mantenimiento de la glucemia. Una hipoglucemia, por su influencia neuronal, puede provocar un grave coma hipoglicémico de mayor o menor gravedad.
- La degradación anaeróbica de la glucosa es la principal fuente de energía para los glóbulos rojos que, por tanto, son muy dependientes de ella.
- Otros importantísimo problema metabólico es el debido a la estricta necesidad que tiene nuestro energético celular sistema aerobio de que exista un buen funcionamiento del ciclo de los ácidos tricarboxílicos para lo cual es imprescindible una adecuada concentración de sus componentes. Pues bien, son precisamente las reacciones **anapleróticas**, que tienen lugar a partir de meta-

bolitos relacionados con los hidratos de carbono, las que proporcionan los sistemas moleculares de reposición de los intermedios del Ciclo. Por ello, una ausencia, o déficit importante en la dieta de hidratos de carbono implica un mal funcionamiento de nuestro sistema catabólico aerobio energético, con la correspondiente acumulación del acetilCoA, intermedios ácidos y riesgo de cetosis.

- En el otro extremo, un consumo excesivo de azúcares simples ayuda a la aparición de obesidad y diabetes.

### Las fuentes de carbohidratos

Para el organismo son magníficas fuentes de carbohidratos los cereales, las legumbres, la leche (lactosa), la fruta (fructosa), las verduras y los dulces (sacarosa), tal como se explica en el próximo capítulo.

Alimento	Carbohidratos g/100 g
Leche entera	5,0
Legumbres	49
Verduras y hortalizas	1-12
Frutas	1,3-21
Frutos secos	3,5-10

### 2.4. Lípidos

Los lípidos son componentes importantes de la composición del cuerpo humano (13% en el hombre y 25% en la mujer).

Los lípidos son un conjunto amplio y heterogéneo de compuestos que presentan una característica común, su porción hidrofóbica, que les hace ser insolubles en agua, pero solubles en disolventes orgánicos, como el éter y el cloroformo.

Dentro de los lípidos los más abundantes son las grasas, por lo que, aunque sea incorrectamente, suele usarse este término de modo general, abarcando todos los lípidos.



Estructura del ácido oleico  
del aceite de oliva



La grasa se encuentra formando parte del tejido adiposo, el cual se localiza en distintos depósitos subcutáneos (debajo de la piel) o profundos (alrededor de las vísceras). Aunque la grasa cumple diferentes funciones, la principal es la de reserva energética ya que en condiciones de inanición la grasa proporciona energía. Así, por ejemplo, una mujer con unos 10 kg de grasa (90.000 kcal), podría cubrir sus necesidades energéticas durante unos 40 días.

### Características de los lípidos

En el cuerpo nos podemos encontrar distintos tipos de lípidos, principalmente: grasa o triacilgliceroles, fosfolípidos, y esteroides, entre ellos el colesterol.

Los **triacilgliceroles** son ésteres de glicerol con tres ácidos grasos. Los ácidos grasos son ácidos monocarboxílicos, que responden a la fórmula general R-COOH, donde R es una cadena carbonada de estructura variable, que puede presentar dobles enlaces.

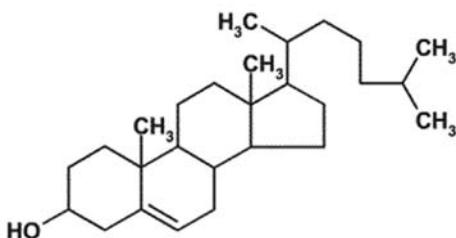
Los **ácidos grasos**, según su número de dobles enlaces C=C se clasifican en:

- Ácidos grasos saturados (Saturated Fatty Acids -SFA-) que no poseen dobles enlaces C=C, y raramente se encuentran libres. Forman parte de grasas, casi siempre esterificando al glicerol o eventualmente a otros alcoholes. Generalmente poseen cadena lineal y abundan más los de un número par de átomos de carbono. Los ácidos grasos como tales (ácidos grasos libres) son poco frecuentes en los alimentos, y generalmente son productos lipolíticos. Sin embargo, son constituyentes fundamentales de la gran mayoría de los lípidos. La longitud de la cadena va desde los 4 carbonos del ácido butírico a los 35 del ácido ceroplástico. Los ácidos grasos saturados más comunes son los de 14 (ác. mirístico, en coco, palma), 16 (ác. palmítico, muy universal) y 18 átomos de carbono (ác. esteárico, en cacao y grasas animales ).
- Ácidos grasos monoinsaturados Son ácidos orgánicos monoenoicos (con un doble enlace C=C), (Mono-Unsaturated Fatty Acids -MUFA-). El ácido oleico, abundante en el aceite de oliva es el C18:1 n-9, lo que significa que posee un total de 18 átomos de carbono, un doble enlace y que éste se sitúa en el carbono 9 (contando desde el extremo opuesto al carboxilo, denominado n u ω.).

- Ácidos grasos poliinsaturados (Poly-Unsaturated Fatty Acids – PUFA–). Los ácidos grasos insaturados tienen en la cadena dobles enlaces, en un número que va de 1 a 6. En los ácidos grasos habituales, es decir, en la inmensa mayoría de los procedentes del metabolismo que no han sufrido un procesado o alteración químicos, los dobles enlaces están siempre en la configuración cis (uno de los dos esteroisómeros posibles para el doble enlace. El otro se denomina *trans*). Los ácidos grasos poliinsaturados más frecuentes pertenecen a las series n-6 y n-3 (omega-6, y omega3,  $\omega_3$ , respectivamente) que tienen como cabezas respectivas al ácido linoleico (18:2 n-6) y al linolénico (18:3 n-3). Estos dos ácidos grasos son esenciales, es decir, no pueden sintetizarse en el organismo, y deben obtenerse de la dieta. Todos los demás ácidos grasos de sus series se pueden producir a partir de ellos.

En el campo de la nutrición el término **fosfolípidos** suele limitarse a los derivados del ácido fosfatídico, que están formados por una molécula de glicerol esterificado en las posiciones 1 y 2 por dos ácidos grasos y la posición 3 por un ácido fosfórico. Este suele unirse a otras estructuras, dependiendo del fosfolípido de que se trate. De forma genérica se denominan “lecitinas”, aunque se considera que la lecitina propiamente dicha es la fosfatidilcolina. Son parte importante de las membranas celulares. Según sea la estructura unida al ácido fosfórico, podremos hablar de fosfatidilcolina, fosfatidiletanolamina, fosfatidilserina, y fosfatidilinositol, que son los fosfolípidos más frecuentes en los alimentos.

El **colesterol** consta de una estructura básica constituida por cuatro anillos (tipo ciclopentano-perhidrofenantreno) y una cadena hidrocarbonada ramificada de ocho átomos de carbono. El colesterol puede encontrarse libre o esterificado en el carbono alcohólico con ácidos grasos.



Estructura del colesterol

## Funciones de los lípidos

Los lípidos tienen distintas funciones:

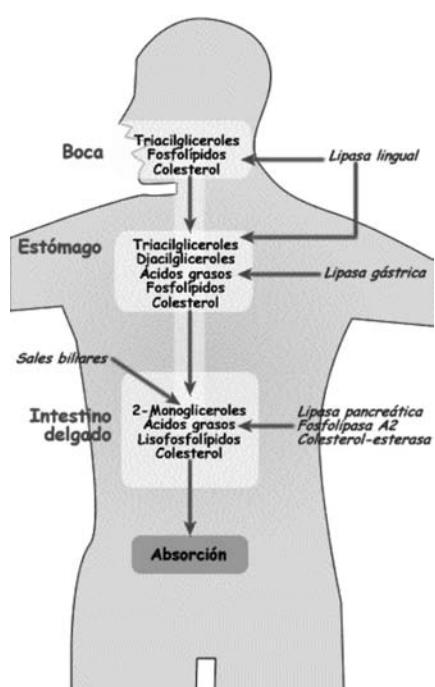
- Suministro de energía. Los triacilgliceroles o grasas constituyen una importante fuente de energía, dado que su oxidación rinde 9 kcal/g y pueden ser oxidados por la mayor parte de tejidos del organismo.
- Almacenamiento en el tejido adiposo.
- Aportan ácidos grasos esenciales. Es el caso del ácido linoleico y ácido linolénico.
- Su ingestión y metabolismo permite que la proteína ingerida se destine a la síntesis proteica y no a la producción de energía
- Constituyen el vehículo para la entrada en el organismo de las vitaminas liposolubles (las solubles en grasas).
- Efecto organoléptico, ya que las grasas de la dieta son responsables importantes de la mejora del gusto y aroma de los alimentos
- Contribuyen a la sensación de saciedad que se produce después de la ingestión de alimentos
- Los fosfolípidos y colesterol contribuyen a la constitución de las membranas celulares
- El colesterol es el precursor de compuestos de gran trascendencia biológica como las sales biliares que intervienen en los procesos de asimilación de grasa, siendo necesarias para digerir y absorber los ácidos grasos de cadenas moleculares largas aparte de contribuir a la propia absorción intestinal del colesterol. Además es el precursor de las hormonas esteroides (sexuales y adrenales, así como precursor de la síntesis de vitamina D3, aparte de su importancia fisiológica en la piel e intestino, donde juega un papel estructural importante como componente de las membranas del órgano. Las células que constituyen la membrana del tracto digestivo son particularmente ricas en colesterol.

## Digestión y metabolismo de lípidos

Los lípidos ingeridos en la dieta en su gran mayoría son grasas o triacilgliceroles, y su digestión comienza con el proceso de masticación, que conduce a la disgregación de la grasa en gotas más pequeñas, aumentando de esta manera la superficie de estos compuestos que son más fácilmente atacados en la boca por la *lipasa lingual* (se-

cretada por las glándulas bucales). Esta *lipasa* sigue actuando en el estómago, donde también se libera la *lipasa gástrica*. La acción de estos enzimas produce la hidrólisis parcial de los triacilgliceroles, lo que permite la absorción a nivel del estómago de los ácidos grasos de cadena corta y media.

El proceso se completa en el intestino delgado. En el duodeno la acción de las sales biliares (cuya liberación es provocada por la colecitoquina), emulsionando la grasas del quimo, junto con la de los movimientos peristálticos intestinales, permiten la formación de pequeñas gotículas a partir del quimo, de manera que la acción de la *lipasa pancreática* hidroliza con mayor facilidad a los triacilgliceroles de cadena larga convirtiéndolos en ácidos grasos libres y en monoacilgliceroles, que difunden a través de las membranas de los enterocitos (células del epitelio de la mucosa intestinal que absorben los nutrientes), en cuyo interior se vuelven a ensamblar estos componentes para formar de nuevo los triacilgliceroles o grasas.



Alrededor del 97% de los triacilgliceroles de la dieta es absorbida, mientras que el resto es eliminada por las heces.

Por lo que refiere al resto de lípidos de la dieta, como son los fosfolípidos, su importancia cuantitativa es pequeña, pero su proceso de digestión viene determinado por la *fosfolipasa pancreática* que los hidroliza a lisofosfolípidos que pueden ser absorbidos por los enterocitos, para posteriormente volver a formar fosfolípidos en su interior.

La digestión del colesterol sólo afecta al colesterol esterificado, que supone el 10-15% del coles-

terol contenido en los alimentos, el resto del colesterol presente en el intestino (tanto el biliar como el procedente de la dieta) está en forma libre. Tanto el colesterol como otros esteroles no proveen ninguna caloría, y las cantidades absorbidas son relativamente pequeñas, excepto en niños. Los adultos probablemente absorben únicamente un 25% del colesterol que consumen, y aún menos de otros esteroles. Es muy importante tener en cuenta que aparte del colesterol de la dieta absorbible nuestras células también pueden fabricarlo a partir de los ácidos grasos de las grasas tras su conversión metabólica hasta acetilCoA. Por ello sería teóricamente posible que una persona presente una alta colesterolemia a pesar de seguir una dieta libre de colesterol.

En todo caso, el colesterol no se puede absorber sin la función de las micelas. Una vez formados por la célula entérica, los triglicéridos se unen junto al colesterol y fosfolípidos absorbidos y sintetizados por la célula en una nueva estructura molecular globular que es depositada en un vaso linfático para su posterior transporte. Esta estructura es conocida como **quilomicrón**. De esta manera los quilomicrones viajan por todo el sistema circulatorio en el organismo.

Respecto al papel energético del catabolismo de los esteroides, como el colesterol, es nulo ya que, tras reducidas modificaciones metabólicas las moléculas resultantes son excretadas.

La mayoría de los lípidos son no esenciales, es decir los podemos sintetizar en nuestras células, con la excepción de los ácidos grasos linoleico y linolénico, de los que nos ocuparemos en otros capítulos, al comentar el interés de los ácidos omega-3 y omega-6.

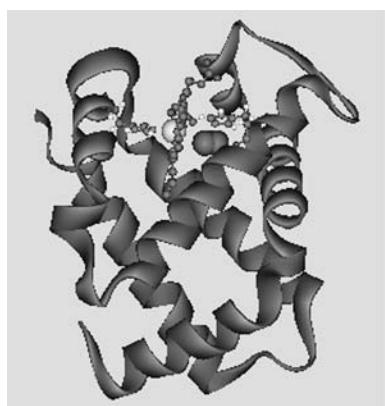
El destino catabólico de las grasas, tras su rotura en glicerol y ácidos grasos es degradarse anaeróbicamente hasta acetilcoenzima A (acetilCoA), que tras su entrada al ciclo de los ácidos tricarboxílicos finaliza aeróbicamente el proceso oxidativo produciendo energía en forma de ATP. Como el acetilCoA en humanos no es convertible a moléculas de más de dos átomos de carbono que pudieran ser gluconeogénicas (formadoras de glucosa) ello significa que es imposible sin conversión en carbohidratos, por lo que éstos, deben ser aportados en cualquier dieta equilibrada.

## Fuentes de lípidos

Alimento	Grasa g/100g	Colesterol mg
Leche entera	3,5	14
Carne	10	65-87
Pescado	5-10	50-110
Huevos	12	500
Aceite	99,0	0
Frutos secos	40-60	0

Los lípidos son abundantes en alimentos tales como la mantequilla, margarina, aceite, carne, pescado graso, huevos y productos lácteos, tal como analizaremos en el próximo capítulo.

## 2.5. Proteínas y aminoácidos



Estructura de la proteína mioglobina  
que se encuentra en la carne

El nitrógeno es el elemento químico primario que más limita el crecimiento de los organismos vivos. En los humanos el *balance de nitrógeno* (relación entre el ingerido y el excretado) es un factor esencial a considerar respecto a la nutrición y el crecimiento.

La relación entre crecimiento y cantidad de nitrógeno disponible se debe a que las biomoléculas más importantes para el desarrollo y la proliferación de los organismos son

las proteínas y los ácidos nucleicos y que ambas son nitrogenadas.

Las proteínas constituyen una parte importante de nuestra ingesta alimenticia y de nuestra composición corporal (17% en el hombre y 13% en la mujer), aunque esta proporción puede cambiar a lo largo de la vida, y verse afectada por diferentes situaciones (obesidad, ejercicio físico, etc.).

Sus unidades constituyentes son los aminoácidos, de los que unos 20 diferentes suelen unirse entre sí por medio del llamado *enlace peptídico* para formar cadenas poliméricas de péptidos y proteínas. La diferencia entre ambos términos, péptidos y proteínas, a veces es ambigua y los podemos intentar diferenciarlos por dos criterios: **a) la longitud.** Hasta 30-50 aminoácidos suelen denominarse péptidos mientras que las proteínas serían mayores; **b) biológico.** Una cadena, aunque sea muy larga, sintetizada en un laboratorio sin existencia probada en un ser vivo preferentemente se denomina polipéptido.



*El pescado, rico en proteínas*



*La carne, rica en proteínas*

Por tanto, al hablar de proteínas nos estaremos refiriendo a las cadenas polipeptídicas, a las proteínas, presentes en nuestros alimentos o bien en nuestro cuerpo como consecuencia de haberlas formado nuestras células a partir de los aminoácidos constituyentes.

### **Los aminoácidos**

Los aminoácidos son moléculas que, como su nombre indica, contienen, al menos un grupo amino ( $- \text{NH}_2$ ) y otro carboxílico ( $- \text{COOH}$ ). Los aminoácidos son la fuente de nitrógeno que permite la síntesis de los diferentes compuestos nitrogenados del organismo, como las bases púricas y pirimidínicas, hemoglobina, neurotransmisores, hormonas, etc.

De los 20 aminoácidos proteínicos existentes aproximadamente un 50% de ellos son esenciales, no los sintetizamos en nuestras células, por lo que debemos adquirirlos a través de los alimentos. Tirosina y cisteína los podemos formar a partir de fenilalanina y metionina, respectivamente, por lo que solo serían esenciales si no hubiese una ingesta adecuada de sus aminoácidos precursores. En cuanto al carácter esencial de la lisina se manifiesta fundamentalmente en lactantes.

Abreviaturas			Esenciales
Ala: alanina	Gly: glicina	Pro: prolina	Ile
Arg: arginina	His: histidina	Ser: serina	Leu
Asn: asparragina	Ile: isoleucina	Thr: treonina	Val
Asp: aspartato	Leu: leucina	Trp: triptófano	Trp
Cys: cisteína	Lys: lisina	Tyr: tirosina	Phe-Tyr
Gln: glutamina	Met: metionina	Val: valina	Lys
Glu: glutamato	Phe: fenilalanina		Met-Cis
			Thr
			Lys

En la tabla adjunta figuran las necesidades de aminoácidos esenciales que comprobamos son variables para las diferentes etapas de la vida, siendo mayores en las de mayor crecimiento.

Aminoácido	Bebés	Niño 2 años	Niños 10-12 años	Adultos
Histidina	28			8-12
Isoleucina	70	31	28	10
Leucina	161	73	42	14
Lisina	103	64	44	12
Metionina+Cisteína	58	27	22	14
Fenilalanina+Tirosina	125	69	22	14
Treonina	87	37	28	7
Triptófano	17	12,5	3,3	3,5
Valina	93	38	25	10

*Requerimientos de aminoácidos esenciales (en mg por día y kg) en diferentes etapas de la vida.*

Nuestra dieta tiene un aporte bastante limitado de aminoácidos libres. La mayor parte son suministrados por las proteínas contenidas en los alimentos que los liberan en el proceso de digestión y son utilizados en nuestro cuerpo de modos diferentes:

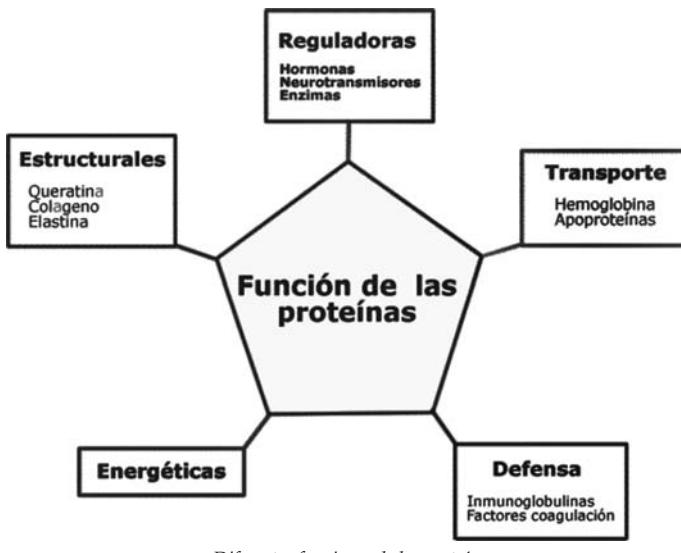
- Para volver a formar aquellas proteínas que, una vez cumplida su función se hayan degradado. Este proceso es conocido con el nombre de recambio proteico.
- Contribuir al crecimiento corporal en aquellos períodos en los que éste se produce.
- Fuente de nitrógeno para la biosíntesis de distintos compuestos nitrogenados: nucleótidos, ácidos nucleicos, neurotransmisores, poliaminas, hormonas, grupo hemo, etc.
- Combustible metabólico cuando no hay aporte de otros (lípidos y carbohidratos)
- Almacenarse en forma de grasa en caso de ser ingeridas en exceso.

### Las proteínas

Las proteínas son macromoléculas cuya secuencia se compone de los diferentes aminoácidos unidos entre sí mediante enlaces péptídicos. Su complejidad se evidencia si consideramos que una proteína relativamente pequeña compuesta de unas 500 unidades de aminoácidos posee más de 10.000 átomos que dan lugar a una inmensidad de posibles estructuras tridimensionales de las cuales normalmente solo una es la biológicamente activa. La función de cada proteína guarda una estrecha relación con su estructura.

- Funciones biológicas de las proteínas. Las proteínas desempeñan un ingente número de importantísimas funciones en el organismo. De ahí su necesidad y que se utilicen como reserva energética únicamente en los casos en que es necesario. Señalemos algunas de esas funciones:
  - Estructurales, en ciertas estructuras corporales como el tejido conjuntivo: colágeno, queratina.
  - Enzimáticas, catalizando prácticamente todas las transformaciones biológicas.

- Transportadoras: a) de iones y metabolitos a través de las membranas celulares, b) de metabolitos, entre diversos órganos y tejidos.
- Contráctiles, como la actina y miosina musculares.
- Defensivas, contra infecciones y moléculas patógenas. Es el caso de inmunoglobulinas o las proteínas del sistema complemento sanguíneas.
- Hormonales, como la insulina y el glucagón.
- Receptoras, uniéndose específicamente a hormonas y factores concretos para recibir y transmitir señales desde el exterior hasta el interior celular.
- De reserva energética, como la lactoalbúmina de la leche.
- Cromosómicas, reguladoras del empaquetamiento y funciones del material genético, como sucede con las histonas.
- Factores tróficos, con funciones específicas relacionadas con el desarrollo.
- Factores de transcripción que regulan la expresión específica de nuestros aproximados 30.000 genes en cada órgano y tejido. Su acción programada es responsable tanto del desarrollo embrionario, de la diferenciación de los diferentes funciones y de que en cada tejido u órgano se expresen los genes convenientes.



## Digestión y Metabolismo

La digestión de las proteínas comienza en el estómago, donde son hidrolizadas hasta sus aminoácidos constituyentes, por la acción de enzimas como la pepsina.

La digestión continúa en el duodeno donde actúan otras enzimas proteolíticas de origen intestinal y/o pancreático como la *elastasa*, la *tripsina*, la *quimotripsina*, las *carboxipeptidasas* y *aminopeptidasas*, etc.

De este modo, aproximadamente entre el 90-95% de las proteínas ingeridas son hidrolizadas en el sistema digestivo hasta obtener los aminoácidos libres. Éstos a su vez son absorbidos en el intestino y pasan a la sangre para dirigirse a distintos destinos metabólicos.

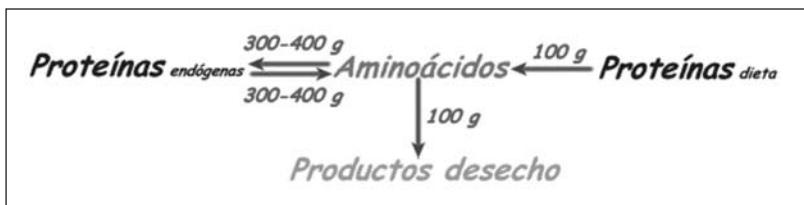
En nuestras células los aminoácidos, procedentes de la digestión de las proteínas de la dieta o procedentes de la ruptura en el interior celular de nuestras proteínas corporales tienen varias posibilidades:

- Utilizarse para construir o reconstruir nuestras propias proteínas celulares.
- Catabolizarse totalmente, produciendo energía química (ATP) y calor, siendo sus productos finales agua, dióxido de carbono (eliminado por la respiración) y urea, que es la forma biológica de eliminar biológicamente por la orina el nitrógeno de los aminoácidos.
- Transformación total o parcial, como ya hemos indicado anteriormente en otros compuestos de naturaleza nitrogenada: nucleótidos, ácidos nucleicos, neurotransmisores, poliaminas, hormonas, el grupo hemo, etc.

Todas las moléculas que integran nuestro cuerpo son dinámicas en cuanto a su formación y transformación. Por ello, cada proteína posee una cierta vida media corporal característica. La consecuencia o



resultado global final es que para una persona tipo de 70 kg cada día se hidrolizan unos 300-400 g de sus propias proteínas corporales.



*Economía nitrogenada diaria para una persona tipo de 70 kg. Aproximadamente se ingieren y se excretan 100g diarios de aminoácidos y se degradan y reconstruyen 300-400 g de nuestras proteínas*

Los aminoácidos así producidos se unen al resto de los del depósito corporal, entre ellos los procedentes de las proteínas de la dieta y de ese depósito deben proceder los 300 g diarios necesarios para reconstruir nuevamente las proteínas perdidas.

En principio podría pensar que se pudieran usar para la reconstrucción los mismos aminoácidos que se han producido en la ruptura. En tal caso no sería imprescindible ninguna ingesta proteínica diaria repositoria. Sin embargo, no ocurre así porque también los aminoácidos poseen vidas medias características, es decir, que aunque la cuantía total de su catabolismo dependa de diversos factores (entre ellos la propia dieta), diariamente perdemos una importante cantidad de aminoácidos que, en condiciones normales podemos estimar, por exceso, en unos 100g, entre los cuales se encuentran una importante proporción que son esenciales, es decir, que no los podemos construir a partir de otros metabolitos y, por ello, necesariamente hemos de tomar en la dieta.

Por tanto, para mantener el equilibrio nitrogenado será necesario el aporte diario de otros 100g diarios de aminoácidos a través de nuestra ingesta proteica. Pero, aparte del aspecto cuantitativo está el cualitativo, es decir, que las proteínas aportadas por la dieta han de poseer cantidades suficientes de todos los aminoácidos esenciales que diariamente perdemos o catabolizamos. Pero, sobre este aspecto volvremos más adelante. Por ahora, basta con insistir en la necesidad de la presencia de proteínas, buenas proteínas, en nuestros alimentos.

	<b>g/día</b>	<b>g/(kg·día)</b>
Bebés	13-14	1,6-2,2
Niños	12-28	1-1,2
Adolescentes	44-59	0,8-1
Hombres	56-63	0,8
Mujeres	45-50	0,7-0,8
Gestación	60	
Lactación	62-65	

*Ingestas recomendadas de proteínas en distintas situaciones*

## Requerimientos de proteínas

Los requerimientos de proteínas son de gran importancia durante el proceso de crecimiento, ya que forman un gran número de estructuras por lo que las necesidades serán mucho mayores que en otras situaciones. Así, desde el punto de vista del aporte proteico, las personas en fases de crecimiento son vulnerables, principalmente en las siguientes circunstancias:

- La gestación, proceso que va ligado a la formación y crecimiento de tejidos maternos como la placenta y los correspondientes a la formación del nuevo ser.
- La lactancia (madre). que implica la producción de leche, lo que requiere un aporte proteico aumentado.
- La infancia, especialmente durante el primer año de vida donde hay un incremento importante del tamaño, pasando un niño de unos 3 kg al nacer a los 11 kg del primer año.
- La adolescencia, período que también se asocia con un aumento de la tasa de crecimiento, el estirón de la pubertad.
- En la vejez, aunque en principio las necesidades de proteína serían semejantes a las del adulto, la frecuente aparición, en esta etapa, de patologías crónicas que pueden acelerar el catabolismo proteico (destrucción de las proteínas), hace recomendable aumentar el margen de seguridad en la ingestión de este nutriente.

## Dietas hiperproteicas

Como al inicio del capítulo hemos visto que los aminoácidos son convertibles en hidratos de carbono y en grasas otra duda que podría asaltarnos sería la de la posibilidad de que nuestra dieta estu-

viese compuesta exclusiva o casi exclusivamente de proteínas, con la pequeña adición de los ácidos grasos esenciales necesarios de la que tratamos anteriormente. ¿Sería ello conveniente?

En absoluto. ¿Cuál es la razón? Supongamos un metabolismo energético normal de unas 2.400 kcal diarias. Si las tuviésemos que obtener sólo de las proteínas ello significaría la ingesta y catabolismo diarios de 600 g de proteínas. Ahora bien, nuestro catabolismo es aerobio, necesita del consumo de oxígeno y ello impone ciertos condicionamientos importantes derivados del hecho de que la gran factoría de transformación de los aminoácidos y proteínas de nuestro cuerpo es el hígado donde se procesan un 80% de todos los aminoácidos metabolizados diariamente.

Nuestra fisiología (sistema respiratorio, circulatorio, etc.) hace que una persona normal consuma unos 360 litros diarios de oxígeno (por cierto, esta cantidad es aproximadamente la del oxígeno producido diariamente por un árbol). Aunque esa cantidad pueda ser variable dentro de amplios límites la podemos adoptar como referencia.

Por otra parte las limitaciones fisiológicas ya citadas y el propio tamaño de nuestro hígado hacen que el consumo hepático diario de oxígeno no pueda superar más allá de unos 80-100 litros de oxígeno.

Bioquímicamente está perfectamente establecido que para catabolizar totalmente a los aminoácidos a fin de obtener energía se necesita aproximadamente 1 litro de oxígeno por gramo de aminoácido.

Las consecuencias de estas cifras son inmediatas:

- Nuestro hígado no puede catabolizar totalmente una cantidad de aminoácidos que sea muy superior a los 80-100 g diarios.
- Aunque el hígado realizase un procesamiento parcial que fuese completado por el resto de nuestros órganos y tejidos posteriormente, en total, tampoco podríamos catabolizar más allá de unos 360 g de proteínas diariamente.
- Por ello, aun en el caso más favorable, las 1440 kcal de energía resultantes de ese catabolismo serían insuficientes siquiera para las necesidades del metabolismo basal tipo.
- Con una alta ingesta proteica (600 g) los aminoácidos con impo-

sibilidad de ser catabolizados (unos 250 g) se acumularían en forma de intermedios metabólicos, ácidos y cetoácidos, que producirían cetoacidosis y otras graves consecuencias patológicas.

Por todo ello, hay que seguir las recomendaciones de los organismos internacionales y nacionales de nutrición en el sentido de que el aporte proteico de la dieta supongan un porcentaje de alrededor del 12-15% del aporte calórico global.

	% kcal totales	kcal	gramos (seco)	gramos en alimentos
Carbohidratos	55	1.320	330	1.000
Lípidos	30	720	80	90
Proteínas	15	360	90	300
Agua	-	-	-	1.500
Total	100	2.400	500	2.890

Con estas cifras y las que hemos visto en los apartados anteriores podríamos confeccionar una tabla como la presente, respecto a la participación material equilibrada de los carbohidratos, lípidos y proteínas en una dieta que sirviese para obtener 2400 kcal diarias.

### Calidad de las proteínas

No todas las proteínas poseen las mismas características para que sirvan para la reposición diaria del nitrógeno excretado por nuestro organismo. La calidad de una proteína se mide por su proporción de aminoácidos esenciales.

Con un ejemplo lo entenderemos mejor: Sea un adulto tipo normal de 70 kilos de peso con las necesidades diarias de aminoácidos esenciales expuestas anteriormente. Ello significaría, por ejemplo, que para el aminoácido esencial treonina las necesidades serían  $7 \times 70 = 490$  mg y las del aminoácido esencial leucina serían  $14 \times 70 = 980$  mg.

Supongamos una hipotética proteína 1 que contiene en g gramos la cantidad exacta de todos y cada uno de los aminoácidos esenciales precisos. Con esos g gramos de la misma, resolvemos el problema de los dos aminoácidos considerados. Con la proteína 2, deficitaria

en leucina, necesitaríamos 1,5 g gramos de la misma para superar la cantidad mínima de ambos aminoácidos. Algo análogo sucedería con la proteína 3, deficitaria en treonina. Ahora bien, si en lugar de consumir consecutivamente, en días sucesivos, la proteína 1 y la proteína 2 hiciésemos una mezcla a partes iguales de ambas proteínas, entonces con sólo 0,8 g gramos de la mezcla consumidas superaríamos el umbral de los dos aminoácidos esenciales considerados.

	Contenido de treonina (mg)	Contenido de leucina (mg)	Proteínas para tener 490 mg Thr y 980 mg Leu
Proteína 1 (g gramos)	490	980	g
Proteína 2 (g gramos)	857	653	1,5 g
Proteína 3 (g gramos)	367	1797	1,5 g
Prot2 (0,5g gramos) + Prot3 (0,5g gramos)	612	1225	0,80 g

El concepto de valor químico de una proteína hace referencia a la composición en aminoácidos esenciales de la misma, mientras que si se tienen en cuenta factores como digestión y absorción el concepto a utilizar sería el de valor biológico. Ambos conceptos suelen ser bastantes coincidentes.

Las proteínas de la leche y huevos son de elevada calidad, al igual que las de la carne. Por el contrario las proteínas vegetales son de más baja calidad. En general, se puede afirmar que las proteínas procedentes de animales (aves y pescados) presentan perfiles adecuados de aminoácidos esenciales y poseen un elevado valor biológico, excepto las gelatinas procedentes de tejidos con mucho colágeno. Sin embargo las proteínas de origen vegetal –con excepción de la proteína de soja- no cubren las demandas proteicas del ser humano, ya que suelen ser deficientes en uno o dos aminoácidos esenciales.

Alimento	Valor biológico %
Leche entera	100
Carne	75
Pescado	75
Huevos	100
Legumbres	60
Cereales	50

Así, por ejemplo, los cereales suelen ser deficientes en lisina y a veces en triptófano, mientras que las legumbres son deficientes en aminoácidos azufrados.

Por ello, las costumbres culinarias de mezclar diferentes alimentos de origen vegetal tiene un excelente respaldo científico consiguiéndose así obtener un buen resultado para aportar fácilmente la cantidad adecuada de cada uno de los aminoácidos esenciales precisos por compensación entre los aminoácidos esenciales de las diferentes proteínas: arroz con verduras, garbanzos con espinacas, etc. Otro tanto ocurre con el uso culinario de huevos y leche mezclados de diverso modo con otras proteínas vegetales más deficitarias: tortillas, revueltos, etc.

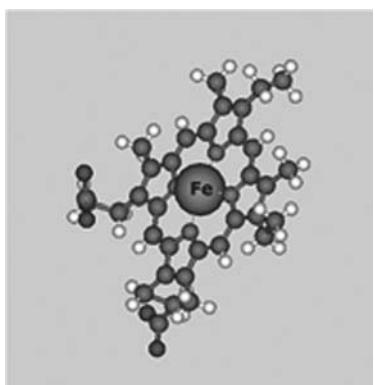
La distribución óptima de aminoácidos esenciales para las proteínas fue establecida por la FAO en 1957 y revisadas posteriormente en 1973. También suelen tomarse como referencia las proteínas de la leche y el huevo ya que presentan una distribución de aminoácidos muy próxima a la óptima.

Aminoácido	Ternera	Leche	Huevo	FAO
Isoleucina	4,8	6,4	6,8	4,0
Leucina	7,3	9,9	9,0	7,0
Lisina	8,4	7,8	6,3	5,5
Metionina+Cisteína	3,8	3,3	5,4	3,5
Fenilalanina+Tirosina	7,8	10,2	9,3	6,0
Treonina	4,3	4,6	5,0	4,0
Triptófano	1,4	1,4	1,7	1,0
Valina	5,1	6,9	7,4	5,0

*Aminoácidos esenciales en proteínas (g aminoácidos/ 100g de proteínas)  
y distribución óptima según FAO (1973)*

## 2.6. Otros nutrientes con papel catalítico

### Minerales



En la composición de los seres vivos, entre ellos el hombre, aparecen una serie de elementos químicos esenciales para la vida: son los bioelementos, o elementos biogénicos. Cuatro de ellos (H, O, N, C), los más abundantes, representan hasta un 99,3% del total de los átomos del cuerpo humano. En su mayor parte son los componentes principales de los nutrientes anteriormente considerados, carbohidratos, lípidos y proteínas,

pero también pueden formar parte de otras moléculas no clasificables como nutrientes.

El resto de átomos, pueden formar parte de otras moléculas, que se integran bajo el nombre genérico de minerales que representan el 6 y 5 % del peso corporal en el hombre y en la mujer respectivamente. Sin embargo, desde el punto de vista estructural sólo son importantes unos pocos pero todos ellos, aunque se necesitan en cantidades muy pequeñas, son esenciales para el organismo, por lo que tienen que ser aportados por la dieta.

Así, en nuestra dieta deben de estar presentes una serie de minerales que pueden clasificarse, según la cantidad en que se requieran, en **macrominerales**, requeridos en cantidades superiores a 100 mg/día o **microminerales** u oligoelementos requeridos en cantidades menores a 100 mg/día.

Macrominerales / bioelementos primarios	Microminerales / oligoelementos
Calcio: Ca	Manganoso: Mn
Fósforo: P	Yodo: I
Potasio: K	Cobre: Cu
Azufre: S	Cobalto: Co
Sodio: Na	Cromo: Cr
Cloro: Cl	Cinc: Zn
Magnesio: Mg	Fluor: F
Hierro: Fe	Mg, Se,etc.

Desde un punto de vista cuantitativo, los más importantes son el calcio y el fósforo que forman parte de los huesos. El flúor es también otro mineral con función estructural, formando parte de los huesos y los dientes, aunque se encuentra en muy pequeña cantidad. Otros minerales cuantitativamente importantes son sodio, potasio, cloro y magnesio, que no tienen un papel estructural, sino más catalítico o de control osmótico (hídrico).

**Funciones.** Las funciones de los minerales pueden ser diversas:

- Esquelética, confiriendo rigidez: Ca, Mg, P, F.
- Catalítica, formando parte de proteínas y enzimas: Fe, Mn, I, Cu, Co, Cr, Zn, Mo, Se
- Osmótica/electrolítica, manteniendo y regulando fenómenos osmóticos y contribuyendo al mantenimiento de la constancia de los líquidos corporales, intra y extracelulares, interviniendo en el equilibrio ácido-base y en su osmolaridad, o en la actividad de nervios y músculos: Na, K, Cl
- De transporte, a través de la membrana, de compuestos esenciales como los azúcares

## Digestión y Metabolismo

Los minerales, al igual que las vitaminas, no necesitan sufrir ningún proceso de digestión para ser absorbidos. No todos los minerales son absorbidos con la misma eficacia, concretamente las sales de potasio, sodio y yodo son, en general, solubles en agua y, por lo tanto, se absorben con más facilidad. Hay otros cuyas sales que son relativamente insolubles en agua, por lo que se absorben en pequeña proporción y el proceso depende de su estado redox, ligandos a los que se une el ión, etcétera.

Un gran número de factores pueden influir en la absorción de minerales: períodos de crecimiento, edad, interacción con otros minerales o con otros componentes de la dieta como las vitaminas o la fibra, la forma química en la que se encuentra el mineral (el hierro en forma de complejo hemo -como en la hemoglobina de la sangre- se absorbe mejor que el hierro formando parte de una forma no hemo), la acción de diferentes fármacos, etc.

En contraste con los macronutrientes los minerales no sufren ninguna transformación metabólica, por lo que su utilización por parte del organismo viene determinada por su absorción y excreción. Por ello, es crucial la existencia de un correcto equilibrio entre ambos procesos para mantener los niveles titulares en un rango óptimo que permita el correcto funcionamiento de los procesos metabólicos en los que están implicados.

La excreción de los minerales puede realizarse por distintas rutas. Las dos cuantitativamente más importantes son la fecal y la urinaria, aunque hay otras de menor importancia, en cuanto a cantidad, como son el sudor y la hemorragia menstrual. En este último caso si es significativa cuando ésta supone una pérdida importante (mayor de 60 mL).

La pérdida por el sudor puede ser significativa en atletas y, en general, durante el ejercicio físico continuado en ambientes calurosos y húmedos (ciclistas, maratonianos).

Existen una serie de situaciones patológicas que pueden aumentar la excreción o secreción de los distintos minerales, como mencionaremos más adelante.

Las principales fuentes alimentarias de los minerales las encontraremos en el capítulo 3 sobre **Alimentos**, mientras que en el capítulo 6 sobre **Nutrición y salud** comprobaremos las relaciones entre éstos compuestos y algunas alteraciones patológicas.

**Requerimientos de minerales.** Se han establecido diferentes tipos de requerimientos de minerales, teniendo en cuenta las necesidades del organismo y los efectos de los excesos sobre la salud. Así la ingesta de los principales minerales recomendada por el Instituto de Nutrición en 1994 se resume en la siguiente tabla:

	<b>Edad años</b>	<b>Calcio mg</b>	<b>Magnesio mg</b>	<b>Hierro mg</b>	<b>Yodo mg</b>	<b>Cinc mg</b>
Bebés	0–0.5	500	60	7	35	3
Niños	0.5–1	600	85	7	45	5
	1–4	800	125	7	55	10
	4–6	800	200	9	70	10
	7–10	800	250	9	90	10
Hombres	11–15	1.000	350	12–15	130	15
	15–20	800	400	15	145	15
	20–25	800	350	10	140	15
	25–50	800	350	10	140	15
	51–	800	350	10	140	15
Mujeres	11–15	1.000	330	15	115	15
	15–20	800	330	15	115	15
	20–25	800	330	15	110	15
	25–50	800	330	15	110	15
	51–	800	300	10	110	15
Gestación		+600	+120	18	+25	+5
Lactancia		+700	+120	18	+45	+10

*Recomendaciones para la población española propuestas  
por el Instituto de Nutrición, 1994*

## Vitaminas

Las enzimas son los catalizadores biológicos que facilitan los miles de transformaciones que conforman lo que denominamos metabolismo. Las enzimas son proteínas pero muchas de ellas son conjugadas y necesitan para su actuación de un **cofactor** no proteínico, que puede estar o no estar unido covalentemente (muy fuertemente) a la molécula de enzima. El cofactor puede ser metálico (en las metaloenzima) o puede tener una naturaleza orgánica en cuyo caso se denomina **coenzima**. Estas coenzimas suelen ser de tamaño pequeño comparado con el gran tamaño de la enzima, una proteína, pero suelen dotar de una alta reactividad a la estructura tridimensional de la enzima. El número total de coenzimas conocidos apenas alcanza una docena, mientras que el de enzimas se cuenta por millones, ya que una coenzima puede ser utilizada por varias enzimas diferentes.

Las coenzimas se sintetizan en el organismo a partir de moléculas más sencillas pero frecuentemente estas últimas no pueden ser fa-

bricadas por nuestras células por lo que deben aportarse por los alimentos. Se trata de las **vitaminas** que, por tanto, son nutrientes orgánicos que se requieren en cantidades pequeñas para un metabolismo adecuado y no pueden ser sintetizados por el cuerpo en cantidades adecuadas aunque las necesidades diarias de las mismas sea pequeña, del orden de miligramos o microgramos de cada vitamina al día.

**Clasificación.** Las vitaminas se han venido clasificando en función de su solubilidad en agua: hidrosolubles (solubles en agua) y liposolubles (insolubles agua y solubles en lípidos), esta característica nos ayuda a la hora de identificar en qué alimentos podemos encontrarlas.

- Las vitaminas liposolubles, que son la A, D, E y K, se caracterizan por no contener nitrógeno, encontrarse en alimentos con grasas, ser más estables al calor, requerir de sales biliares para su absorción, absorberse en el intestino delgado junto con las grasas, almacenarse en el cuerpo en mayor o menor grado, y no excretarse en la orina. Todas estas características determinan que no se requiera de una ingesta diaria estricta, dada la capacidad de almacenamiento que tienen.
- Las vitaminas hidrosolubles incluyen las del complejo B y la vitamina C (ácido ascórbico). Estas vitaminas se caracterizan porque contienen nitrógeno en su estructura (con excepción de la vitamina C), no se almacenan en el cuerpo, a excepción de la vitamina B12, que lo hace de modo importante en el hígado, y su exceso se excreta en la orina. Al no almacenarse se requiere una ingesta constante de este tipo de vitaminas, prácticamente diaria.

En la tabla siguiente se relacionan las principales coenzimas con sus vitaminas y funciones:

VITAMINAS HIDROSOLUBLES		
COENZIMA/COFACTOR	VITAMINA	FUNCIÓN
Pirofosfato de tiamina (TPP)	Tiamina: vit. B1	En enzimas descarboxilantes y otras
Flavina adenina dinucleótido (FAD)	Riboflavina: vit. B2	En muchas flavoenzimas del metabolismo energético
Flavina mononucleótidos (FMN)		
Nicotinamida-adenina dinucleótido (NAD)	Niacina: vit. B3	En procesos de oxidoreducción
Nicotinamida-adenina dinucleótido fosfato (NADP)		
Fosfato de piridoxal (PAL)	Piridoxina: vit. B6	En el metabolismo de aminoácidos
Coenzima A (CoA)	Ácido pantoténico: vit. B5	En el metabolismo energético
Tetrahidrofolato	Ácido fólico: vit B9	Transferencia de fracciones monocarbonadas
Coenzima B12	Cobalamina: vit. B12	Id.; síntesis de ácidos nucleicos
Biocitina	Biotina: vit. B8	Catabolismo de nutrientes
	Ácido ascórbico: Vit. C	Reducciones, hidroxilaciones, síntesis del colágeno
VITAMINAS LIPOSOLUBLES		
	Retinol: vit. A	Visión, síntesis mucopolisacáridos
	Vit. D	Metabolismo óseo
	Tocoferoles: Vit. E	Antioxidante
	Fitoquinona: Vit. K	Coagulación sanguínea

Las estructuras de las vitaminas y de sus precursores se pueden consultar en el CDRom de acompañamiento.

**Digestión y metabolismo.** Aunque las vitaminas no se sintetizan usualmente en nuestro organismo hay tres de ellas que si lo hacen, a partir de determinados precursores y en circunstancias específicas:

- Vitamina D3, cuya síntesis tienen lugar tras que en la piel una molécula precursora (provitamina D3, 7-dehidrocolesterol) sufra una transformación por la acción de las radiaciones UV solares. Después la conversión se completa mediante la acción sucesiva de unas enzimas hidroxilantes hepáticas y renales con lo que se obtiene la vitamina D3 activa cuyo nombre químico es 1,25-dihidrocolecalciferol (1,25-DHCC). Últimamente, en la literatura médica han aparecido diversas publicaciones respecto al papel protector de esta vitamina frente a los cánceres de mama y colon.

- Vitamina K. La vitamina K procedente de las plantas recibe el nombre de fitoquinona o vitamina K1. La K2 o menaquinona, es sintetizada por los microorganismos intestinales y las sintéticas, como la menadiona o vit K3 se usan como suplementos vitamínicos alimentarios. La menadiona se convierte en el organismo a K2 y es de 2 a 3 veces más potente que la K1 y la K2. Por ello, en las personas adultas es poco probable su deficiencia de vitamina K, debido a que el organismo sintetiza parte de la misma y, además, el hígado posee reservas. Sin embargo, hay circunstancias concretas que pueden producir la deficiencia como son traumatismos importantes, cirugía extensiva o tratamientos de larga duración con antibióticos. También las personas con una enfermedad crónica intestinal que limite la absorción de la vitamina K o quienes sufren de obstrucción biliar (se necesitan las sales biliares para su absorción) tendrán un riesgo mayor de carencia vitamínica.
- El término genérico de niacina o vitamina PP comprende al ácido nicotínico, su amida (la nicotinamida) y todos los derivados biológicos que se pueden transformar en compuestos biológicamente activos. El ácido nicotínico puede sintetizarse en el hígado a partir del aminoácido esencial triptófano, satisfaciendo una parte de las necesidades diarias de la vitamina, siempre que se apporte suficiente cantidad de ese aminoácido esencial en la dieta pues el factor de conversión es del orden de 60:1. Diversos factores hormonales y nutricionales afectan a la eficacia de esta conversión, que es retardada por la falta de vitamina B6, riboflavina y hierro.

Las vitaminas no necesitan proceso digestivo alguno y las vitaminas hidrosolubles no tienen ningún problema en su absorción, mientras que las liposolubles necesitan de la presencia de grasa en la dieta, pues se encuentran solubilizadas en ella y también la requieren para poder ser absorbidas.

Las vitaminas no sufren a nivel corporal transformaciones metabólicas intensas del tipo de las existentes en hidratos de carbono, lípidos y proteínas, sino tan sólo algunos cambios en su estructura molecular que les permiten cumplir sus variadas y específicas funciones.

## Requerimientos de vitaminas

Diversos Organismos internacionales relacionados con la Nutrición han establecido diferentes tipos de requerimientos de vitaminas, teniendo en cuenta las necesidades del organismo y los efectos de los excesos sobre la salud, aspectos que analizaremos en el capítulo 6. Las vitaminas se encuentran en una amplia variedad de alimentos, recogidos en el próximo capítulo y, concretamente, la ingesta de vitaminas recomendada por el Instituto de Nutrición en 1994 se resume en la siguiente tabla:

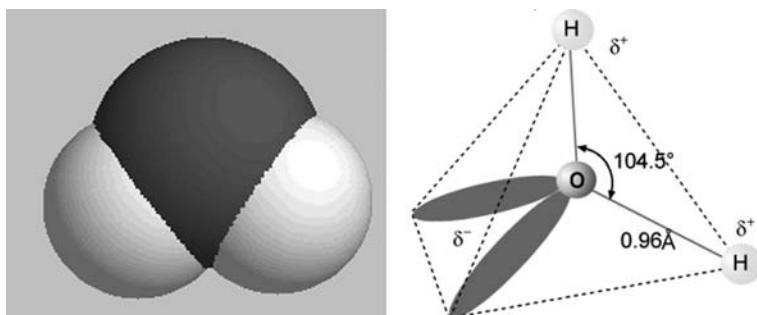
	Años	Tiamina mg	Riboflavia mg	Niacina mg	Vit B6 mg	Fólico µg	Vit B12 µg	Vit C mg	Vit A µg	Vit D µg	Vit E mg
<b>Bebés</b>	0-0,5	0,3	0,4	4	0,3	40	0,3	50	450	10	6
<b>Niños</b>	0,5-1	0,4	0,6	6	0,5	60	0,3	50	450	10	6
	1-4	0,5	0,8	8	0,7	100	0,9	55	300	10	6
	4-6	0,7	1,0	11	1,1	100	1,5	55	300	10	7
	7-10	0,8	1,2	13	1,4	100	1,5	55	400	5	8
	11-15	1,0	1,6	17	1,8	100-200	2	60	1000	5	11
<b>Hombres</b>	15-20	1,2	1,8	20	2,1	200	2	60	1000	5	12
	20-25	1,2	1,8	20	1,8	200	2	60	1000	5	12
	25-50	1,1	1,8	20	1,8	200	2	60	1000	5	12
	51-	1,0	1,6	18	1,8	200	2	60	1000	5	12
	11-15	1,0	1,5	16	1,8	100-200	2	60	800	5	11
<b>Mujeres</b>	15-20	0,9	1,4	15	2,1	200	2	60	800	5	12
	20-25	0,9	1,4	15	1,7	200	2	60	800	5	12
	25-50	0,9	1,4	15	1,6	200	2	60	800	5	12
	51-	0,8	1,2	14	1,6	200	2	60	800	5	12
<b>Gestación</b>		+0,1	+0,2	+2	+2,0	+200	+0,2	+20	800	+5	+3
<b>Lactancia</b>		+0,2	+0,3	+3	+1,5	+100	+0,6	+25	+500	+5	+5

*Recomendaciones para la población española propuestas por el Instituto de Nutrición, 1994*

## 2.7. El agua.

El agua es el componente mayoritario del cuerpo (alrededor del 60% del cuerpo humano). Desde un estricto punto de vista no se debería incluir entre los nutrientes ya que no proporciona ninguna energía.

Sin embargo, la vida es sólo posible por las características excepcionales del agua y esa asociación vida-agua es tan estrecha que las costosas expediciones espaciales en búsqueda de posibilidad de vida extraterrestre en realidad lo que investigan en una primera aproximación es la confirmación de existencia de agua.



*Estructura de la molécula de agua*

En general, a un mayor contenido de agua va asociada una mayor actividad metabólica. Ello es evidente si observamos el contenido del cuerpo humano desde que nacemos hasta que morimos o si nos fijamos en que en un hombre tipo normal sus órganos y tejidos más activos suelen ser los de mayor contenido en agua.

<b>Contenido en agua</b>	
Feto	88%
Prematuro	83%
Al nacer	70%
Adolescente	65%
Adulto	60%
Anciano	55%

*Porcentaje de agua en distintas fases del desarrollo en humanos*

Pero el agua no es tan solo un excelente disolvente universal que proporciona el medio para que transcurran las transformaciones metabólicas sino que participa activamente en los mecanismos íntimos químicos de muchas de ellas relacionadas con hidrólisis, oxidaciones, reducciones, etc.

<b>Contenido en agua</b>	
Cerebro, riñón	83%
Corazón	79%
Hígado, músculo	70%
Cartílago	55%
Tejido adiposo	30%
Tejido óseo	20%
Dentina	10%

*Contenido en agua de órganos y tejidos humanos*

**Compartimentos acuosos.** El agua se encuentra distribuida en el organismo fundamentalmente en tres compartimentos: líquido intracelular, líquido intersticial y el plasma.

La mayor parte del agua corporal, pues, se encuentra en el interior de nuestras células (67%). La composición de las sustancias (solutos) disueltas en los diferentes compartimentos es diferente. Una consecuencia de la existencia de esos solutos es el concepto de presión osmótica. Para mantener las isotonicidad (la misma presión osmótica) el agua puede pasar libremente desde un compartimento hasta otro.

Compartimentos acuosos			
	% peso total	Agua litros	% agua total
Líquido intracelular	40	28	67
Líquido intersticial	15	10,5	25
Plasma	5	3,5	8
Total	60	42	100

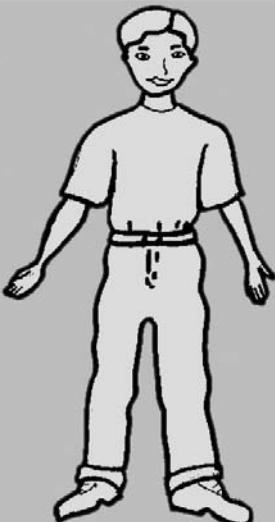
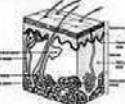
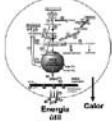
*Distribución del agua en los distintos compartimentos de un hombre de 70 Kg.*

Ello significa que cualquier variación en un compartimento puede producir variaciones en otro y, por ello, en su tonicidad habiendo de tener presente que tanto la hipertonicidad como la hipotonicidad pueden causar efectos irreversibles y hasta letales en el sistema nervioso central. De ahí la importancia que tienen los mecanismos fisiológicos que conducen al mantenimiento correcto de la cantidad de agua y de solutos en los compartimentos acuosos corporales: regulación de la sed y control hormonal (hormonas aldosterona, vasopresina, natriurética, etc.), de manera que la ingesta y la producción endógena de agua deben de ser igual a las pérdidas de la misma. En el capítulo 6 citaremos algunas disfuncionalidades que pueden ocurrir.

**Funciones.** El agua es esencial en nuestro organismo. Sus propiedades son consecuencia directa de su estructura química lo que conduce a unas características únicas:

- Por una parte su elevado calor específico (calor necesario para elevar la temperatura de 1g de agua 1° C), elevada temperatura de ebullición, elevado calor de vaporización (energía para pasar 1g de agua líquida a vapor), elevada conductividad calorífica (capacidad de almacenar y transportar calor).

- Por otra parte su no homogeneidad electrónica y su gran capacidad para poder enlazarse a través de varios enlaces débiles (enlaces por puente de hidrógeno, interacciones polares), bien unas moléculas con otras de agua o bien moléculas de agua con otras de muy diferente naturaleza. La consecuencia de todo ello son sus propiedades excepcionales.
- Es el disolvente más universal de las biomoléculas.
- Constituye el medio de disolución de todos los líquidos corporales, así como secreciones y excreciones como son la sangre, linfa, secreciones digestivas, agua de respiración, heces y orina.
- Posibilita el transporte de nutrientes a las células, así como el de sustancias de desecho desde las células.
- Ayuda al proceso digestivo no sólo permitiendo la disolución de los distintos nutrientes contenidos en los alimentos, sino también la digestión de los mismos a través del proceso de hidrólisis.
- Contribuye a la regulación de la temperatura mediante el transporte de calor y la evaporación de agua a través de la piel.

Ingesta media 3000 ml			Excreción media 3000 ml	
	Bebida 1500			Respiración 600
	Alimentos 1000			Transpiración Evaporación 800
	Oxidación Metabólica 500			Orina 1500
				Heces 100

*Balance hídrico corporal normal*

## Digestión y metabolismo

En los seres humanos pueden darse grandes variaciones en los valores de ingesta y excreción normal de agua. Lo importante es que funcionen bien los mecanismos homeostáticos del mantenimiento del correcto balance.

El agua no es digerida sino que simplemente se absorbe desde los contenidos intestinales (95% en el intestino delgado y 5% restante el intestino grueso).

Las principales fuentes de ingesta acuosa, son las siguientes:

- Agua como tal y la procedente de las bebidas.
- El agua contenida en los alimentos. La cantidad de agua contenida en los alimentos es muy variable así por ejemplo las verduras y frutas tienen un porcentaje de agua de alrededor del 90%, mientras que los frutos secos tienen un valor muy bajo entre 1-10%.
- El agua producida durante el metabolismo (oxidación de los hidratos de carbono, lípidos y proteínas) o producción endógena de agua.

El agua no se metaboliza sino que es eliminada como tal por diferentes vías:

- Renal a través de la orina.
- Cutánea a través del sudor.
- Pulmonar en forma de vapor de agua con la respiración.
- Digestiva en las heces.

Alimento	g/100 g
Leche entera	88
Carne	50-67
Embutidos	45-48
Pescado	64-82
Mariscos	70
Huevos	75
Aceite	0
Legumbres	11
Verduras y hortalizas	69-95
Frutas	74-91
Pan	38
Pastas	10

Nutriente	g de agua / g de nutriente	g de agua/ kcal
Hidratos de carbono	0,56	0,13
Lípidos	1,07	0,12
Proteínas	0,40	0,10

*Cantidad de agua producida en la oxidación metabólica total de los hidratos de carbono, lípidos y proteínas*

Contenido acuoso de diversos alimentos

## **Requerimientos de agua**

Los requerimientos hídricos dependen de tanto factores que resulta difícil determinar unos requerimientos exactos, pero está ampliamente extendida, incluso entre los profesionales sanitarios, la recomendación de beber 8 vasos diarios. El origen de esta cifra puede remontarse a una serie de recomendaciones publicadas en el año 1945 indicando la conveniencia de una ingesta diaria de 2,5 litros de agua o de 1 ml por cada Kcal consumida/gastada, aunque también se indicaba que la mayor parte de esa cantidad de agua ya se encuentra presente en nuestros alimentos normales.

Mientras que la primera parte del consejo tuvo amplia difusión, hubo un olvido generalizado de la afirmación final. En todo caso, diversas revisiones científicas del tema han concluido que en la mayoría de los casos el agua que necesitamos podemos obtenerla de los alimentos y bebidas que consumimos normalmente. Por tanto, no es que necesitemos tomar agua pura, lo que necesitamos es tener líquido en nuestra dieta ya que nuestro cuerpo es muy eficiente en regular cuánta agua necesitamos y por ello nos indica cuando tenemos sed y debemos ingerir más agua.

En resumen, tomemos suficiente agua en nuestros alimentos y, si nos apetece, bebamos también agua sola, pero noforcemos la cantidad que ingerimos de la misma, salvo circunstancias especiales, como ingesta de fármacos cuyos metabolitos deben eliminarse por excreción renal etc.

## **2.8. La fibra.**

El nombre de fibra dietética o fibra alimentaria, se utiliza para designar a un conjunto de carbohidratos complejos (polisacáridos como celulosa, hemicelulosa, pectinas y lignina) que son componentes muy universales de los alimentos vegetales, procedentes de las paredes celulares vegetales y no suelen digerirse enzimáticamente en nuestro tracto gastrointestinal, por lo que atraviesan intactos el intestino delgado, aunque con un aumento significativo de volumen y peso debido a su capacidad de absorción de agua y grasa. Por tanto no son utilizables energéticamente de un modo relevante.

## Fibra y dieta

Al llegar las fibras al intestino grueso, son degradadas parcialmente por la acción de las bacterias intestinales, mediante un proceso denominado fermentación colónica, produciendo metabolitos beneficiosos para la salud y para un adecuado desarrollo de la microflora intestinal, aunque desde el punto de vista energético global no sean relevantes. Además, su tránsito por el aparato digestivo produce sensación de saciedad, regula la motilidad intestinal, disminuye la velocidad de absorción de glucosa, desarrolla la flora intestinal y aumenta la excreción de grasa, colesterol, sales biliares y proteínas. Todos estos eventos fisiológicos y el hecho de que una dieta rica en fibra conlleve un menor consumo de grasas y calorías, hacen que la fibra sea un factor dietético importante en la prevención de las llamadas enfermedades del mundo industrializado, como son el estreñimiento, cáncer de colon, obesidad, sobrepeso, enfermedades cardíacas, piedras en la vesícula biliar, venas varicosas y hemorroides, entre otras, tal como se verá en un capítulo posterior.

Alimento	g/100 g
Col	3,3
Espinacas	6,3
Acelgas	5,6
Coliflor	2,1
Pimiento	1,2
Tomate	1,5
Cebolla	1,3
Zanahoria	2,9
Naranja	2,0
Pera	2,3
Manzana	2,0
Plátano	3,4
Melón	1,0
Cereales All bran	30

*Contenido en fibra de diversos alimentos*

Los alimentos vegetales son los únicos que, además de nutrientes, tienen una fracción (fibra) destinada a la alimentación de las más de 400 especies de bacterias (bífidos, lactobacilos, streptococcus, bacteroides, etc) que tenemos en nuestro intestino y que son esenciales para nuestra salud.

Las fuentes de fibra alimentaria más directas son las verduras, cereales, hortalizas y frutas. La fibra tiene pues un papel importante en regulación y salud intestinal y se le atribuyen efectos positivos en una dieta sana, equilibrada y nutritiva. En contrapartida, la fibra se une a los elementos minerales, por lo que se pueden producir interferencias en la absorción intestinal de éstos.

El Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria recomienda un consumo de fibra superior a 25 g / día.

## 2.9. En resumen...

### Carbohidratos

- Los carbohidratos desempeñan un papel insustituible como nutrientes a pesar de que su concentración corporal es pequeña.
- Las reservas de glucógeno muscular posibilitan energéticamente la realización de las actividades físicas anaerobias.
- Las reservas de glucógeno hepático regulan eficazmente los niveles de glucemia (concentración de glucosa en sangre).
- Nuestras neuronas consumen altas cantidades de glucosa. De ahí que el mantenimiento de la glucemia sea crucial, a través de rutas bioquímicas como la gluconeogénesis, para una adecuada función neuronal.
- Las moléculas de carbohidratos son convertibles metabólicamente en grasas y aminoácidos.
- El metabolismo de los carbohidratos es necesario para reponer intermedios perdidos del ciclo de los ácidos tricarboxílicos, es decir, para un adecuado metabolismo energético celular.
- La mayor parte de las calorías de la dieta (55-60%) deben proceder de los hidratos de carbono principalmente polisacáridos (almidón).

## Lípidos

- Los lípidos son unos constituyentes básicos de la alimentación, dadas sus funciones energéticas y materiales.
- Son una excelente fuente de energía.
- Poseen propiedades biológicas importantísimas, como la de ser constituyentes principales de las membranas biológicas.
- Algunos son esenciales por lo que deben ser aportados a través de los alimentos que contienen esos lípidos.
- La grasa que contienen los alimentos contribuye decisivamente a su textura, aroma y palatabilidad.
- Los ácidos grasos metabólicamente no son convertibles en carbohidratos ni en aminoácidos.
- Un exceso de catabolismo graso junto con un déficit de carbohidratos conduce a situaciones patológicas de cetosis.
- Los problemas de los lípidos radican fundamentalmente en su consumo en exceso.
- El consumo elevado de grasa saturada aumenta más los niveles de colesterol en sangre que la ingesta de alimentos ricos en colesterol.
- Como situación recomendable se puede aceptar la recomendada por diversos organismos internacionales y por la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria en el sentido de que el consumo de lípidos no represente más del 30-35% de la energía total de la dieta.
- En relación con el tipo de lípidos, la grasa saturada debe significar menor del 10% de la energía total (7-8%), la insaturada, comprendiendo ácido linoleico y ácidos n-3, alrededor del 5%, sin llegar al 10%, dejando para los ácidos grasos monoinsaturados cantidades cercanas al 20%. Esto lógicamente exige una cuidadosa elección del tipo de alimentos y aceites a consumir.
- En cuanto a los ácidos grasos poliinsaturados esenciales, ácido linoleico (que es un omega-6) y el linolénico (un omega 3) algunos científicos y especialistas en nutrición, tal como veremos en el capítulo 6, **Nutrición y Salud**, piensan que actualmente la dieta occidental es suficientemente rica en ácidos grasos omega-6, mientras que el consumo es bajo en ácido graso omega-3.

Por ello es una práctica comercial difundida la del enriquecimiento de alimentos con ácido linolénico y con otros ácidos omega-3, como eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA).

### **Proteínas y aminoácidos**

- Las proteínas suelen desempeñar papeles muy importantes y variados en nuestros organismos.
- Las necesidades proteicas son diarias, ya que el recambio proteico es diario e importante cuantitativamente (1g/kg peso) y las proteínas no se almacenan como reserva.
- En el otro extremo, a pesar de la versatilidad metabólica de los aminoácidos, existen unos límites fisiológicos para poder metabolizar proteínas y no es adecuada una ingesta demasiado elevada de ellas.
- Las proteínas de más elevado valor biológico son las de origen animal, mientras que las de origen vegetal suelen presentar carencias en la cuantía de los aminoácidos esenciales.
- Los requerimientos energéticos diarios deben de estar asegurados en la dieta principalmente en forma de carbohidratos y grasas (alrededor del 85%) para no utilizar proteínas como fuente de energía.
- Durante la infancia, adolescencia, gestación, lactación y vejez las demandas de proteínas son mayores.

### **Minerales**

- Los minerales, aunque se necesitan en cantidades muy pequeñas, tienen que ser aportados necesariamente en la dieta.
- Las verduras y los frutos secos son buenas fuentes de minerales.
- La deficiencia en alguno de los minerales conduce a trastornos orgánicos.
- Las deficiencias de hierro son frecuentes dentro de la población, especialmente en las adolescentes, mujeres fértiles y mujeres gestantes.

## Vitaminas

- Las vitaminas juegan un papel esencial en los procesos que catalizan muchas enzimas que necesitan de su concurso para poder actuar adecuadamente.
- La mayoría de las vitaminas han de ser necesariamente aportadas por la dieta.
- Las vitaminas se dividen, por su solubilidad en dos grandes grupos, hidrosolubles y liposolubles, lo que determina sus propiedades y su localización.
- Las vitaminas hidrosolubles no se almacenan mientras que las liposolubles si lo hacen.
- Salvo casos puntuales, las necesidades diarias de vitaminas de las personas sanas se cubren con una dieta variada.

## Agua

- El agua no constituye una fuente de energía.
- En condiciones normales la ingesta de agua está garantizada por la que ingerimos normalmente y por la procedente de los alimentos (directa o metabólicamente).
- En situaciones normales, la ingesta excesiva de agua no se acumula sino se elimina.
- Cuando la ingesta de sal es excesiva aumentan las retenciones de agua, con lo que se incrementa el volumen sanguíneo y por tanto la presión arterial.
- El consumo de bebidas refrescantes debe ser moderado puesto que su valor nutricional es casi nulo y su aporte calórico es elevado en aquellas que contienen azúcar.
- En ningún caso está recomendada la ingesta significativa de bebidas alcohólicas, por sus efectos nocivos en el organismo.

## 2.10. Nuestras recomendaciones.

### Carbohidratos

- Se deben ingerir hidratos de carbono todos los días.
- Las recomendaciones internacionales y de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria son las de que el consumo de carbo-

hidratos debe de ser superior al 50-55% de las calorías totales ingeridas.

- El consumo de azúcares simples y dulces debe ser moderado.
- En cuanto a la naturaleza o el tipo de hidrato de carbono, es aconsejable que la mayor parte sean hidratos de carbono complejos (almidón, de absorción lenta), y en mucha menor proporción los simples (sacarosa y azúcares refinados). La restricción de carbohidratos simples es debida al hecho que ingerirlos en cantidad excesiva da lugar a la aparición de diversos tipos de complicaciones fisiológicas.
- Por otra parte, el consumo de cantidades más elevadas de polisacáridos contribuye a reducir el consumo de grasas que puede ser, en muchos casos, recomendable ya que los lípidos de la dieta o, al menos algunos de ellos (como los n-6), parecen estar relacionados con una mayor incidencia de enfermedades tales como el cáncer y la aterosclerosis.
- Aunque los alimentos ricos en carbohidratos son una parte importante de nuestra dieta, no pueden ser los únicos alimentos incluidos de la dieta y convienen asociarlos con carne, pescado, leche, etc. Por contra, una dieta excesiva de carbohidratos puede producir en los niños alteraciones del crecimiento e incluso enfermedades graves carenciales de proteínas, como el kwashiorkor, y en los adultos, un cuadro de debilidad, astenia y, a veces, tendencia a la diarrea.

## Lípidos

- Como medida preventiva en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares evitar que el contenido de grasa en la dieta supere el 30% de las calorías totales ingeridas.
- En lo posible, conseguir una disminución en el consumo de grasa saturada a favor de aumento en el de grasa insaturada, especialmente los ácidos grasos monoinsaturados.
- Restringir el consumo de los aceites de coco y palma, muy utilizados en la elaboración de alimentos comercializados ya que sus efectos nocivos cardiovasculares y otros son incluso mayores que los de las grasas animales.

- No sobrepasar los 300 mg. persona/día en la ingesta global de colesterol, lo que es la mitad aproximadamente de lo que se suele consumir habitualmente.
- No tomar más de dos huevos al día ni más de diez a la semana, ya que el aumento de la ingesta de colesterol habitualmente se ocasiona, sobre todo, a través del consumo excesivo de huevos (la yema es extremadamente rica en colesterol) y globalmente 100g de huevo contienen 500 mg de colesterol).

## **Proteínas y aminoácidos**

- Debido al elevado recambio proteico existente y a que una buena parte de los aminoácidos son esenciales hemos de tomarlos en la dieta por lo que es aconsejable la ingesta diaria cotidiana de proteínas.
- La cuantía de la ingesta proteica debe ser, al menos de 1g /día x kg peso, lo que supone 70 g para una persona tipo de 70 kg.
- Deberemos consumir proteínas de alto valor biológico (pescado, carne).
- Una dieta estricta vegetariana no es adecuada pero si también es ovoláctea desaparecerán los problemas de reposición de aminoácidos esenciales.
- Son muy convenientes las prácticas culinarias de mezclar alimentos de origen vegetal (legumbres con cereales, por ejemplo) así como la de preparar platos que junto a los vegetales o legumbres contengan huevos o leche.
- Al igual que debe haber una cantidad mínima de proteínas también hay unos límites máximos y nuestra dieta no debe estar energéticamente sustentada en las proteínas sino en los hidratos de carbono, con la ayuda de los lípidos.

## **Minerales**

- La dieta tiene que ser mixta y variada para cubrir las necesidades de minerales.
- El hierro que aportan las carnes se absorbe mejor que el de los vegetales.
- La actividad física limita las pérdidas de calcio óseo.

- Los excesos de algunos minerales también conducen a alteraciones orgánicas, hecho que hay que tener en cuenta cuando se llevan a cabo suplementación con complejos minerales.

## Vitaminas

- Al no almacenarlas en nuestro organismo necesitamos la ingesta casi diaria de las correspondientes vitaminas hidrosolubles.
- Nuestra alimentación debe contener los adecuados alimentos de tipo graso que permitan poder suministrarnos las vitaminas liposolubles que necesitamos, sobre todo las A y E. también la D<sub>3</sub>, en especial en épocas de baja insolación.
- La dieta debe ser lo suficientemente variada para que pueda tener las cantidades precisas tanto de las vitaminas liposolubles como las hidrosolubles.
- Las personas sanas, con dietas equilibradas, suelen tener cubiertas sus necesidades vitamínicas.

## Agua

- Una recomendación práctica sería la de ingerir moderadamente agua, incluso en ausencia de sensación de sed, ya que no existe problema de eliminación, e incluso la filtración renal es siempre un hecho deseable para el buen funcionamiento del riñón.

- La ingesta de agua debe incrementarse en las siguientes situaciones:
  - Durante el ejercicio físico.
  - En ambiente con temperaturas elevadas.
  - En estados febriles.
  - En estados diarreicos.

# 3

## Los alimentos

### 3.1 Presentación.

Nuestra alimentación no suele utilizar nutrientes puros sino alimentos, que contienen mezclas de los anteriores. Hay muchas maneras de clasificar los alimentos: por su origen, su composición, sus características nutricionales, su procesado industrial, etc.

Una de las maneras más útiles de clasificar los alimentos, para diseñar dietas, es la de atender a sus características nutritivas. Así, tal como se ha señalado en los capítulos precedentes, se pueden asociar los alimentos a su función primordial y podemos hablar de alimentos energéticos, de alimentos plásticos o estructurales y de alimentos reguladores o protectores.

**Alimentos energéticos** son ricos en nutrientes energéticos (hidratos de carbono y/o grasas). En este grupo se incluyen las legumbres, tubérculos, grasas, cereales y azúcares.

**Alimentos plásticos o estructurales** son ricos en proteínas y/o calcio. En este grupo se incluyen lácteos, huevos, carnes y pescados. En el

caso concreto de las proteínas, los diferentes alimentos las contienen de forma muy variable desde el 20% de la carne al 1% de verduras y hortalizas, pasando por el 12% del huevo.

Alimento	g/100 g
Leche entera	3,9
Legumbres	22
Carne	20
Pescado	18
Huevos	13
Cereales	10

*Cantidad de proteínas en diferentes alimentos*

**Alimentos reguladores o protectores** son ricos en minerales y/o vitaminas. En este grupo se incluyen frutas, verduras o hígado.

Siguiendo esos principios en España se suelen clasificar los alimentos en los siguientes **7 grupos**:

1. Leche y derivados (fundamentalmente estructurales o plásticos)
2. Carnes, pescados y huevos (fundamentalmente estructurales o plásticos).
3. Legumbres, tubérculos y frutos secos (grupo misceláneo que incluye alimentos energéticos, estructurales y reguladores).
4. Frutas (reguladores o protectores).
5. Verduras y hortalizas (reguladores o protectores).
6. Cereales y azúcar (energéticos).
7. Alimentos grasos (energéticos).

Y otros dos grupos que se podrían incluir son:

8. Bebidas alcohólicas fermentadas: vino y cerveza.
9. Fibras.

### 3.2. Leche y derivados lácteos.

#### Leche

La leche es uno de los alimentos más completos, ya que proporciona todos los nutrientes necesarios para el desarrollo de los mamíferos cuando nacen. La leche más consumida es la de vaca, que podemos encontrar en el mercado con diferente contenido nutricional:

- **Entera:** que contiene todos los nutrientes

Ácidos grasos	Leche	
	entera	modificada
saturados	63%	15%
monoinsaturados	32%	70%
polinsaturados	5%	15%

*Leche entera y modificada*

	Entera	Semides-natada	Desnatada	Leche modificada lipídicamente	Leche enriquecida
Energía (kcal)	156	118	86	139	100
Proteínas (g)	7,9	8,4	8,6	7,2	9,6
Lípidos (g)	8,9	4,1	0,2	7,7	0,7
Carbohidratos (g)	12,0	12,0	12,0	10,6	13,7
Colesterol (mg)	33,6	21,6	0,0	0,0	0,0
Vitamina A (mg)	115,2	43,2	0,72	43,2	117,6
Vitamina D (mg)	0,6	0,06	Trazas	2,4	0,74
Vitamina E (mg)	0,17	0,19	0,00	0,00	0,00
Vitamina B2 (mg)	0,43	0,36	0,36	0,36	0,36
Vitamina B12 (mg)	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Calcio (mg)	290,4	300	290,4	290,4	392
Fósforo (mg)	206,4	240	240	240	314

*Composición y modificaciones de distintos tipos de leche de vaca (por 200 mL)*

- **Semidesnatada:** que contiene menor cantidad de grasa y de vitaminas liposolubles A, D y E grasas.
- **Desnatada:** que no contiene casi grasa ni vitaminas liposolubles.
- **Modificadas lipídicamente:** leche que ha sido desnatada y a las que se le han añadido aceites vegetales, con el fin de mejorar el perfil lipídico.

- **Enriquecidas en cualquier nutriente:** La forma comercial más conocida es la leche desnatada a la que se le adicionan vitaminas A y D que son las que se pierden con el proceso de eliminación de la grasa.

## **Yogur**

El yogur es el producto de la fermentación de la leche por determinadas bacterias que transforman parte de la lactosa en ácido láctico, provocando una acidificación que provoca la coagulación de parte de las proteínas de la leche, con aumento de la consistencia.

El valor nutritivo del yogur es prácticamente igual al de la leche de partida, pero se conserva mejor debido a su acidez, y se tolera mejor, debido a la reducción del contenido en lactosa. Además, el ácido láctico y los microorganismos vivos del yogur ejercen un efecto profiláctico y beneficioso sobre la flora intestinal.

El yogur fresco y otras leches fermentadas se incluyen en el grupo de los alimentos probióticos (véase capítulo 7). Estos alimentos poseen algunos efectos beneficiosos: mejoran la respuesta inmunitaria, reducen las molestias en personas con mala absorción de la lactosa, protegen al intestino contra los microorganismos patógenos, etc.

## **Quesos**

El queso es un producto fresco o curado obtenido por la separación del suero, después de la coagulación de la leche y posterior maduración de la cuajada, proceso realizado gracias a la acción de microorganismos vivos. Existen muchas variedades, dependiendo de la procedencia de la leche (vaca, oveja, cabra, búfala, etc), el grado de maduración (frescos, media curación, curados, añejos), la flora microbiana implicada, las técnicas usadas en la elaboración, y la procedencia geográfica.

Los quesos se clasifican, según el procedimiento de elaboración en:

- **Frescos.** Son de elaboración reciente, no habiendo sufrido ninguna transformación ni fermentación excepto la láctica.
- **Madurado.** Además de la fermentación láctica sufren otras fermentaciones o transformaciones.

- **Fundido.** Se obtienen por la mezcla, fusión y emulsión de una o más variedades de quesos con o sin adición de agentes emulsionantes u otros productos, tanto lácteos como no lácteos.

Los quesos también pueden clasificarse según su contenido en grasa, como se puede ver en la tabla adjunta.

Quesos	Contenido graso (%)
Extragraso	≥ 60
Graso	45-60
Semigraso	25-45
Semidesnatado	10-15
Desnatado	< 10%

*Tipos de Quesos*

La concentración de nutrientes es más alta en el queso que la leche debido a la pérdida de agua. En el queso permanecen, aunque modificadas, casi todas las proteínas y toda la grasa de la leche. El contenido en hidratos de carbono (lactosa) del queso es muy bajo, especialmente en el caso de los quesos curados. El contenido en calcio es alto, aunque una pequeña proporción se elimina con el suero. Se conservan las vitaminas liposolubles, A y D, pero algunas hidrosolubles se pierden con el suero.

	Leche	Queso	
		Fresco	Curado
Energía (kcal)	78	175	375
Proteínas (g)	3,4	15	29
Lípidos (g)	4,5	11	28
Colesterol (mg)	17	17	87
Calcio (mg)	145	200	835
Fósforo (mg)	103	370	490
Vitamina A (mg)	58	250	300

*Composición de la leche, queso fresco y queso curado (por 100 grs.)*

## **Helados**

Los helados son otros productos derivados de la leche. En su elaboración se utilizan, además de la leche, azúcar y grasa, a los que se añaden otros componentes como estabilizantes, emulsionantes, huevo, jarabes o trozos de fruta, colorantes, aromatizantes, etc. En el proceso de elaboración al tiempo que se va produciendo la congelación se incorpora aire, lo que hace que adquieran su textura característica.

### **3.3. Carnes, pescados y huevos.**

#### **Carnes**

Las carnes, como alimentos, son una fuente importante de proteínas de alto valor biológico, de vitamina B<sub>12</sub>, hierro, potasio, fósforo y cinc.

Las carnes conforman las partes blandas comestibles, músculos y vísceras de los animales terrestres. Las células musculares son ricas en proteínas contráctiles y en mioglobina (proteína que almacena oxígeno para la contracción y que confiere a los músculos su color rojo). Las carnes se suelen clasificar en rojas o blancas según su mayor o menor contenido en mioglobina, pero esto no afecta significativamente a su valor nutritivo ni a su digestibilidad. En las carnes también podemos encontrar tejido conectivo (rico en colágeno, que endurece la carne) y tejido adiposo, rico en grasa.

Las proteínas de la carne son de elevado valor biológico, carecen de carbohidratos y respecto a la cantidad de lípidos y su calidad varían según la especie.

Su grasa, en general, es rica en ácidos grasos saturados y pobre en poliinsaturados. El colesterol suele variar entre 60 y 80 mg por 100 g. El contenido de vitaminas de la familia B es elevado, en concreto es muy importante el de vitamina B<sub>12</sub>, que no se encuentra en los productos vegetales. La carne es también una fuente importante de minerales como el potasio, fósforo y hierro hémico.

Las vísceras (hígado, riñones, sesos, etc.) tiene un contenido similar en proteína a la carne, pero son más ricas en hierro y vitaminas liposolubles (A y D). Su contenido en colesterol y grasa saturada suele ser mayor que el de la carne.

Es importante señalar que las carnes son muy ricas en ácidos nucleicos (precursor del ácido úrico) por lo que no son convenientes para personas que posean niveles elevados de ácido úrico.

En cuanto a los embutidos son productos de transformación de las carnes que contienen además otros componentes como grasas animales, sales, colorantes, aromatizantes y otros aditivos. Se caracterizan por poseer niveles elevados de grasa, mayoritariamente saturada (hasta 50%) y colesterol. Su aporte de hierro es similar a la carne y lo mismo sucede con las vitaminas, aunque el contenido en vitamina B<sub>12</sub> es bajo.

### **Pescados y mariscos**

Los pescados son una buena fuente de proteínas de elevada calidad, vitamina D y yodo, y son muy ricos en ácidos grasos poliinsaturados omega-3, especialmente los pescados azules.

Los pescados engloban a todas las especies comestibles de la fauna marina y de agua dulce. Su contenido en proteína es, en general, ligeramente inferior al de las carnes (aproximadamente un 15 %), y su calidad biológica es similar, pero más digeribles al tener menos tejido conjuntivo.

El contenido de grasa de las distintas especies de pescado es muy variable, y en función de la grasa pueden dividirse en:

- **Pescados magros o blancos**, con un contenido en grasas inferior al 2%. Dentro de este grupo encontramos bacalao, lenguado, merluza y rape.
  - **Pescados grasos o azules** con un contenido grasa que puede oscilar entre el 9 y el 12%. Son ejemplos de este grupo anguila, arenque, atún, caballa y salmón.
  - **Pescados semigrasos o semimagros**, con un contenido en grasas entre el 2 y el 7%, siendo ejemplos de este grupo boquerón y la trucha.
- Los lípidos del pescado, ricos en ácidos grasos poliinsaturados de la familia omega-3, son pobres en colesterol, lo que es relevante en la prevención y tratamiento de las enfermedades cardiovasculares, tal como indicaremos en el capítulo 6.
- Los pescados prácticamente no contienen hidratos de carbono y son pobres en vitaminas, excepto vitaminas A y D, que son especialmen-

te abundantes en los pescados grasos y en el hígado de pescado. En cuanto a los minerales, destacan por su contenido en yodo, fósforo y potasio, y aportan menos hierro que la carne. Los peces que se comen con espina son una buena fuente de calcio.

## Huevos

Los huevos constituyen un alimento de gran valor nutricional, ya que contienen todos los nutrientes necesarios para el desarrollo completo de los embriones de los ovíparos. Sus proteínas son de un elevado valor biológico y además presentan un contenido importante de minerales y vitaminas. Destaca el contenido en vitaminas del grupo B, vitaminas liposolubles A, D y E y los minerales fósforo y selenio.

El huevo es rico en lípidos, que representan aproximadamente el 12% del peso total del huevo. Al localizarse casi exclusivamente en la yema, ésta posee un elevado valor calórico (211 kcal/100 g de yema).

Los lípidos del huevo son fundamentalmente ácidos grasos saturados, insaturados (ácidos linoleíco) y colesterol (1500 mg/100 g de yema), este último con un valor alto que siempre se habrá de tener en cuenta.

## 3.4. Legumbres, tubérculos y frutos secos.

Este grupo engloba a bastantes alimentos fundamentalmente energéticos, pero que también aportan cantidades significativas de proteínas y ciertas vitaminas.

### Legumbres

Las legumbres son semillas secas, separadas de las vainas, procedentes de plantas de las familias de las leguminosas (alubias, guisantes, garbanzos, habas y lentejas). Las legumbres son ricas en carbohidratos, tanto asimilables como forma fibrosa en sus cubiertas. En contrapartida casi no contienen grasas o las que contienen son insaturadas. Nos aportan hidratos de carbono, fibra, vitaminas (provitamina A, niacina y tiamina) y minerales (calcio, fósforo, potasio, magnesio, hierro y yodo).

Las legumbres también son una buena fuente de proteínas, aunque de

menor valor biológico que las cárnicas o las de pescado, ya que suelen ser deficitarias en metionina, cisteína y, en menor grado, triptófano.

Dentro de este grupo se encuentra la soja, que puede llegar a tener un 40% de proteínas, que, en este caso, son de elevado valor biológico.

	<b>Garbanzos</b>	<b>Alubias</b>	<b>Lentejas</b>
Agua (g)	11	11	11
Energía (kcal)	314	301	321
Proteínas (g)	20	21	23
Lípidos (g)	3,4	1,6	1,6
Carbohidratos (g)	49	48	50
Fibra (g)	9	9	11

*Composición de algunas legumbres de consumo frecuente (g/ 100 g secos)*

### Tubérculos (Ejemplo: patatas)

La patata es una hortaliza, exactamente una raíz amilácea o feculenta, que es difícil de encuadrar nutricionalmente en los distintos grupos de alimentos, bien en verduras, hortalizas y frutas o bien en cereales, como comprobamos al comparar su composición. El contenido en carbohidratos es elevado, en concreto de almidón y pequeñas cantidades de fibra. Su contenido en proteínas es bajo, mientras que el de grasas es casi inexistente. La patata es rica en minerales como magnesio, potasio y fosfato, y aporta algo de calcio y hierro. Podemos resaltar su riqueza en vitamina C, esta se acumula bajo la piel, por lo que una buena parte se pierde en el pelado, aunque al ser una vitamina hidrosoluble parte pasa al caldo de cocción cuando las patatas se cocinan con piel.

El valor calórico de la patata depende del tipo de cocinado o tratamiento, pudiendo pasar de 80 kcal/100 g en las cocidas a 500-600 kcal/100 g en las fritas, ya que éstas absorben mucho aceite en el proceso de cocinado.

En cada 100 g contienen: 18 g de carbohidratos (almidón), 2 g de fibra, 2,5 g de proteína, 25 mg el magnesio, 9 mg de calcio, 0,6 mg de hierro, de 5-50 mg vitamina C.

## Frutos secos

Los frutos secos son granos, semillas o frutas naturales con un bajo contenido en agua y un elevado valor energético, que aportan ácidos grasos insaturados y fibra.

Tienen un alto contenido en proteína (15-30%), aunque se trata de proteínas de bajo valor biológico. Además tienen un alto contenido en grasa (alrededor del 50%), predominando las grasas monoinsaturadas y las poliinsaturadas. El contenido en hidratos de carbono asimilables es bajo) pero contienen cantidades importantes de fibra (5-15%). También son ricos en minerales calcio, magnesio y potasio realizando un aporte aceptable de hierro. Cabe señalar su elevado contenido en ácido fólico y algunas vitaminas del grupo B.

	Almendra	Avellana	Cacahuete	Nueces	Castañas
Proteínas (g)	20	14,1	27	14	3
Lípidos (g)	53,5	54,4	49	59	2,6
Carbohidratos (g)	3,5	5,3	8,5	4	40
Fibra (g)	14,3	10	8,1	5,2	6,8
Calcio (mg)	254	192	61	77	34
Hierro (mg)	4,2	4	2	2,3	0,9
Magnesio (mg)	258	150	174	140	36
Tiamina (mg)	0,24	0,45	0,3	0,3	0,2
Riboflavina (mg)	0,67	0,08	0,14	0,12	0,2
Niacina (mg)	5,3	5,9	21,3	3,5	0,6
Ácido fólico (μg)	96	96	110	155	141

*Composición de algunos frutos secos oleaginosos (por 100 grs.)*

## 3.5. Frutas.

Las frutas y los zumos de frutos nos aportan agua, azúcares, vitaminas como la C y carotenos (precursores de la vitamina A) así como fibra y minerales como el potasio y selenio.

El nombre de este grupo de alimentos se debe a que son los frutos de diferentes plantas, es decir, los engrosamientos de los órganos femeninos de la flor, que proceden de distintos tejidos y se desarrollan después de la fecundación. En conjunto, la gran variedad de colores, sabores y texturas de los frutos los hacen muy atractivos para su consumo.

Las frutas se caracterizan por presentar un bajo contenido en proteínas (normalmente con bajo valor biológico) y en lípidos (con excepción del aguacate, que posee un 12-16% de lípidos ricos en ácido oleico, y del coco, con un 36% de grasa fundamentalmente saturada).

Su contenido en carbohidratos es esencialmente de azúcares simples asimilables (glucosa, sacarosa y, sobre todo fructosa) que le proporcionan el gusto dulce. Además las frutas son ricas en fibra y vitaminas, y constituyen la mejor fuente de vitamina C (sobre todo los cítricos) y provitamina A (albaricoque, ciruela, melocotón, melón, cereza).

El contenido en minerales de este grupo es bajo en sodio, pero rico en potasio. El calcio no es abundante, excepto los cítricos.

Algunas frutas se pueden consumir parcialmente deshidratadas y de esta manera se favorece su conservación (uva pasa, higo paso, ciruela pasa, orejones de albaricoque). Estas frutas retienen, concentrados, casi todos los nutrientes presentes en la fruta fresca (sólo se pierden algunas vitaminas). Son ricas en hidratos de carbono simples y en fibra.

### **3.6. Verduras y hortalizas.**

Las verduras y hortalizas son una importantísima fuente de vitaminas, minerales, fibra y antioxidantes, por lo que es recomendable consumirlas abundantemente, aprovechando la gran variedad de verduras que ofrece el entorno mediterráneo.

Entendemos por hortalizas todas las plantas o partes de plantas usadas para la alimentación que se cultivan en huertas. La parte del vegetal que se come como hortaliza es muy variable: yemas (alcachofa, endibia, espárrago), fruto (tomate, pimiento, berenjena, calabacín, pepino, calabaza), raíz (zanahoria, remolacha, rábano, nabo), bulbos (ajos, cebollas, puerros), inflorescencias (coliflor, brócoli), semillas verdes (habas, guisantes, judías verdes). Las verduras son un tipo particular de hortalizas, cuya parte comestible son las hojas verdes y los tallos (lechuga, espinacas, coles, acelgas, cardos, etc.).

Las hortalizas son pobres en proteínas (1-4%) con excepción de leguminosas, judías verdes y guisantes (con proteínas normalmente

de bajo valor biológico). Además, también son pobres en grasas y en carbohidratos asimilables (1-12%). En general, son pobres en sodio y ricas en minerales como fosfato, magnesio y potasio. Algunas también contienen cantidades significativas de calcio y hierro, aunque en general de baja biodisponibilidad.

Sin embargo, son ricas en fibra (especialmente las acelgas, espinacas y otras hortalizas de hoja). En cuanto a la riqueza en vitaminas depende de la especie, método de cultivo, tiempo de recogida, período de almacenamiento y de las manipulaciones culinarias a las que se someten. En general, son una buena fuente de provitamina A (especialmente las hortalizas de color anaranjado, rojo o verde intenso: calabaza, pimiento, tomate, zanahorias, acelgas, espinacas) y de vitamina C (especialmente los tomates, coles, lechuga y pimientos). Algunas también contienen cantidades variables de vitaminas del grupo B, excepto la B<sub>12</sub>. Como la vitamina C se destruye con el calor, sólo son una buena fuente de esta vitamina las verduras y hortalizas que se consumen crudas.

### **3.7. Cereales y azúcares.**

Por sus características y propiedades los cereales y azúcares son constituyentes totalmente fundamentales de nuestra alimentación, aportándonos la mayor parte de la energía.

#### **Cereales**

Las semillas de las plantas gramíneas constituyen el grupo de los cereales, entre los que podemos destacar por su importancia en la alimentación humana al arroz, maíz y trigo. Estas semillas al ser molidas, dan lugar a harinas, a partir de las cuales se elaboran diversas preparaciones como tortitas, gachas, pastas, pizzas, etc. Además, algunas son panificables, es decir, a partir de ellas se puede fabricar pan. Algunas veces pueden presentarse estas semillas con las cáscaras (alimentos integrales) o molerse con ellas, de manera que dan lugar a arroz, pasta, pan o harinas con un mayor contenido en fibra, vitaminas y minerales que los refinados (sin cáscara).

Los granos de cereales son ricos sobre todo en carbohidratos complejos asimilables (almidones), que constituyen entre un 60-75% del

peso. Las proteínas representan aproximadamente un 10% del peso del grano y se trata de proteínas con un valor biológico moderado ya que, en general, son ricas en bastantes aminoácidos esenciales pero deficientes en uno de ellos, la lisina (el maíz también es deficiente en triptófano).

Los granos de cereales son pobres en grasas, pero éstas son valiosas ya que contienen ácidos grasos insaturados y ácidos grasos esenciales. Los granos enteros, sin descascarillar, contienen cantidades importantes de fibra, de minerales (hierro, fósforo, cinc, potasio y calcio), de vitaminas del grupo B y de vitamina E. Carecen de provitamina A (excepto el maíz), de vitamina C y de vitamina B<sub>12</sub>.

Los cereales pueden utilizarse de diferentes formas en nuestra dieta: pan, pasta, bollería, etc.

- El pan es una mezcla de harina (trigo o centeno), agua, sal y levadura (que activa la fermentación de la harina). Es un alimento que contiene básicamente hidratos de carbono y su contenido calórico, por término medio, es de 240 kcal/100g. Es importante tener en cuenta su participación en la dieta, ya que es un acompañamiento o soporte habitual de otros alimentos, por lo que constituye muchas veces una ingesta extra de calorías.
- Las pastas se hacen con harina de trigo, a veces de trigo duro, una variedad con un alto contenido en gluten. Una vez cocinadas, una ración de 250g nos aportan unas 250 kcal.
- La base de galletas, dulces y bollería es la harina, pero en su elaboración también intervienen otros ingredientes como azúcares simples, grasas (generalmente saturadas, derivados lácteos y derivados de huevo). Todo ello hace que proporcionen más calorías que el pan blanco, entre 350 y 450 kcal/100 g. Es recomendable moderar su consumo, porque aportan una gran cantidad de grasas, colesterol y azúcares. Además su consumo provoca muchas veces que no se consuman otros alimentos más saludables.
- Cereales expandidos o inflados. Son cereales usados normalmente en los desayunos. Son un alimento bastante completo y recomendable, en algunos casos están enriquecidos con vitaminas y minerales.

## Azúcares, dulces y bebidas azucaradas

Los azúcares más disponibles como son el azúcar de mesa y la miel son de absorción rápida y se caracterizan por aportar energía y aumentar la palatabilidad de los alimentos y bebidas.

El azúcar es el producto refinado que se obtiene de la caña o de la remolacha, en un 99%, es disacárido sacarosa (formado por glucosa y fructosa), un azúcar de asimilación muy rápida. Al no aportar vitaminas, minerales ni proteínas es un claro ejemplo del concepto popularizado de “calorías vacías”, ya que su valor nutritivo es exclusivamente energético, de unas 380 kcal por cada 100 g. Otro aspecto importante es que favorece la caries dental al servir de alimento a la población bacteriana bucodental. Su consumo debe ser moderado, especialmente teniendo en cuenta que su ingesta “invisible” es importante, como ingrediente de otros alimentos. También se ha señalado que su consumo, al reducir el apetito dificulta la posibilidad de ingerir alimentos más valiosos.

### 3.8. Alimentos grasos.

En este grupo se incluyen los alimentos que contienen exclusiva o mayoritariamente lípidos o grasas: aceites, grasas lácteas (crema de leche, mantequilla), margarinas y grasas animales (manteca y tocino). Se trata de alimentos muy energéticos, que suelen aportar entre 700-900 kcal por 100 g.

#### Aceites

Son grasas en estado líquido a la temperatura ambiente, usualmente ricas en ácidos grasos mono y poliinsaturados, que se obtienen a partir de frutos o semillas de vegetales (oliva, soja, girasol, maíz, colza). Algunos de esos ácidos, por sí mismos o por compuestos que llevan disueltos (polifenoles) son cardiosaludables.

El aceite de oliva es muy rico (69%) en ácido oleico, de 18 átomos de carbono, monoinsaturado, mientras que los aceites de semillas son ricos en ácidos grasos poliinsaturados como el linoleico (C18:2) y el esencial linolénico (C18:3). Con el calentamiento repetido a alta

temperatura, los aceites sufren transformaciones químicas que pueden dar lugar a sustancias con efecto nocivo para la salud.

	<b>Oliva</b>	<b>Maiz</b>	<b>Soja</b>	<b>Girasol</b>	<b>Colza</b>	<b>Cacahuete</b>
C14:0	0	0,57	0,19	0,1	0	0,48
C16:0	11,46	13,37	9,55	5,54	3,34	10,22
C18:0	2,2	2,2	3,82	6,02	0,96	2,58
Saturados	14,04	16,43	14,05	13,09	5,35	18,83
C16:1	0,96	0,29	0,19	0,1	0,19	0
C18:1	68,76	28,65	23,88	31,52	23,02	46,8
C20:1	0	0,19	0,19	0,19	9,55	1,05
Monoinsat.	69,72	29,32	24,26	31,81	64,28	47,85
C18:2	10,51	47,75	49,66	49,66	14,8	27,7
C18:3	0,67	1,53	7,07	0,29	10,03	0,76
Poliinsat.	11,18	49,28	56,73	49,55	24,83	28,46

*Composición en ácidos grasos de diferentes aceites (g/100 g)*

### **Grasas lácteas: mantequilla**

Alimentos como la nata, crema de leche y mantequilla contienen, concentrada, toda la grasa de la leche. Su carácter lipídico hace que también contengan todos los componentes liposolubles de la leche, incluidos el colesterol y las vitaminas liposolubles A y D. A diferencia de la leche este tipo de productos apenas contienen calcio, lactosa o proteínas.

La mantequilla, que es una emulsión de agua en la materia grasa de la leche, debe contener como máximo 16 g de agua por cada 100g. Posee una elevada densidad calórica (720 kcal/100 g) y debido a su composición, aporta vitaminas A y D, es rica en ácidos grasos saturados y en colesterol (30-40 g de mantequilla aportan 100 mg de colesterol), pero es pobre en ácidos grasos esenciales.

### **Margarina**

Las margarinas son otros productos ricos en grasa, que se obtienen a partir de mezclas de grasas de origen animal y vegetal, aunque las más consumidas son las que se derivan de grasas vegetales exclusivamente.

Los aceites vegetales originales, ricos en ácidos grasos poliinsaturados suelen presentarse en estado líquido, lo que dificultaría su comercialización en forma de producto semisólido, por lo que en el proceso de elaboración se endurecen por saturación parcial de los dobles enlaces (hidrogenación), de manera que muchos dobles enlaces son eliminados. Además, en este proceso algunos dobles enlaces pasan de configuración cis (que es la habitual en la naturaleza) a trans, rindiendo productos no naturales que son perjudiciales para el organismo humano. La margarina no tiene vitaminas liposolubles A y D, a menos que se les adicione externamente.

En el caso de la mantequilla su densidad calórica es muy elevada, carece de componentes saludables como los que pudieran contener ciertas margarinas y su exceso de ácidos grasos trans no es recomendable.

### **Grasas animales: manteca y tocino**

La grasa de cerdo, al igual que el sebo, se obtiene del tejido adiposo y en el caso de la grasa subcutánea constituye el tocino. El tocino tiene entre un 82-99% de lípidos, ricos en ácidos grasos saturados, pudiendo poseer hasta un 3% de proteína. La manteca se obtiene por fusión de los acumulos grasos del cerdo, y es grasa prácticamente pura, rica en ácidos grasos saturados. En conclusión, productos con altos aportes calóricos, sin aportación de vitaminas o de ácidos grasos beneficiosos, como serían los poliinsaturados.

### **3.9. Bebidas alcohólicas fermentadas: vino y cerveza.**

Las bebidas fermentadas, en especial el vino y la cerveza, son una fuente importante de vitaminas, minerales y antioxidantes naturales.

Sin embargo, el consumo abusivo de estas bebidas puede incrementar el riesgo de otras enfermedades y de accidentes, aparte del problema de la adicción alcohólica. Un reciente informe de la Organización Mundial de la Salud sobre las muertes producidas en el mundo por 16 factores de riesgo sitúa al alcohol en la novena posición. Por ello, las bebidas alcohólicas siempre deben tomarse con gran control y moderación y, en ningún caso, durante el embarazo, la lactancia o en la infancia.

Su aporte calórico depende de su naturaleza y composición. El del etanol puro es de 7 kcal/g.

### **3.10. Dietas equilibradas y pirámides alimentarias.**

La dieta es el conjunto de alimentos que ingerimos a lo largo de un tiempo determinado, habitualmente un día. La dieta se compone de una serie de alimentos, seleccionados en proporciones determinadas, que sirven para suplir nuestras necesidades a corto y largo plazo. Para poder considerarse equilibrada una dieta debe contener una adecuada proporción de alimentos ricos en nutrientes energéticos y de alimentos que contengan materiales estructurales y reguladores, de manera que suplan nuestras necesidades.

La dieta no debe ser algo repetitivo y estable, sino que está sujeta a cambios muy amplios, tanto por lo que hace a la cantidad de los alimentos ingeridos como a la variedad de los mismos. Durante muchos siglos, y aún en la actualidad, para un gran número de personas, uno de los principales factores determinantes de la dieta ha sido la pura y simple disponibilidad de alimentos; pero en nuestra sociedad avanzada, los factores que establecen la composición de nuestra dieta suelen ser el resultado de nuestra propia decisión, de lo que seleccionamos por nuestra voluntad entre un amplio abanico de posibilidades.

#### **Reglas**

No hay ningún alimento que contenga todos los nutrientes esenciales para nuestro organismo, por lo que la dieta equilibrada o saludable debe ser variada, para que aporte todos los nutrientes necesarios de modo suficiente, y agradable. La dieta debe ser suficiente en el sentido que debe conseguir un aporte energético acorde con la demanda del organismo, con objeto de conseguir un balance energético 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.

Las reglas para diseñar una dieta saludable que logre un equilibrio nutritivo se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Establecer el valor calórico diario (adecuado a cada individuo, edad y circunstancias).
- Proporcionar los aportes necesarios de carbohidratos y grasas.
- Cubrir las dosis proteínicas óptimas (al menos la mitad de proteínas debe ser de alto valor biológico).
- Asegurar el aporte vitamínico necesario.
- Incluir cantidades adecuadas de elementos minerales y de agua.
- Aportar una cantidad suficiente de fibra.

### **Aporte de los requerimientos energéticos**

La información contenida en los capítulos anteriores nos proporciona los medios para resolver satisfactoriamente este punto. Aunque los requerimientos energéticos varían con las circunstancias, edad y actividad física del individuo, en el tema 1 hemos visto como, partiendo de nuestros parámetros antropométricos y de actividades, podemos conocer las necesidades energéticas diarias de una persona no afectada por ninguna patología que pudiera hacer variar sensiblemente los valores energéticos normales.

Para hacer frente a la necesidad energética global hemos de obtener la energía a partir de los carbohidratos (4 kcal/g), grasas (9 kcal/g), proteínas (4 kcal/g) y, eventualmente, alcohol (7 kcal/g). Las consideraciones metabólicas y materiales que analizamos en el tema 2 nos llevaron a la conclusión de la existencia de un cierto rango para la cuantía global energética de cada uno de los grupos de nutrientes que vamos a ingerir en los alimentos y que esos límites energéticos eran los siguientes: aportación de carbohidratos, 50-60% de la energía total; lípidos o grasas, 30-35% de la energía total; proteínas, 12-15% de la energía total. Además, el aporte global debe contener los componentes esenciales que necesitamos (aminoácidos y ácidos grasos poliinsaturados), así como las vitaminas, elementos minerales y agua precisos.

### **Dietas equilibradas**

La dieta se compone no de nutrientes puros sino de alimentos que tienen composiciones complejas de nutrientes. ¿Qué alimentos escoger para que se contemplen todos los puntos anteriores y que la dieta resultante sea equilibrada?

Para facilitar la confección de dietas, los dietistas y expertos en alimentación y nutrición acostumbran a clasificar o agrupar los alimentos por afinidades nutritivas. Así, de una manera rápida, como vemos en la tabla, se pueden asociar los alimentos con arreglo a su función primordial: los alimentos generadores de energía, alimentos estructurales y alimentos reguladores que, a la vez, dan vitalidad al organismo.

Las necesidades nutricionales se expresan generalmente en cantidades diarias, aunque sabemos que, para algunos nutrientes, para los que existe una cierta capacidad de reserva por parte de los organismos, la necesidad nutricional no es diaria sino semanal o por períodos más indeterminados.

Un concepto útil que se puede utilizar, entre los diversos que se utilizan en las Ciencias de la Nutrición es el de Ingesta Diaria Recomendada (IDR). La IDR es la ingesta diaria promedio que cumple con los requerimientos nutricionales de casi todas las personas saludables para una categoría específica de edad y género.

En el pasado, la IDR de la mayoría de los nutrientes representaba los niveles necesarios para prevenir las enfermedades causadas por la deficiencia de alguno de ellos, tales como sucedía en el raquitismo (deficiencia de vitamina D) o el escorbuto (deficiencia de vitamina C).

Alimentos Energéticos	Nutrientes	Alimentos plásticos o estructurales	Alimentos reguladores o protectores
Grasa (aceites y mantequilla) Frutos secos (almendras, nueces, avellanas)	Lípidos	Carnes, pescados y huevos Leche, yogur y quesos  Legumbres, cereales	Hígado, huevo, leche, quesos y mantequilla  Frutas (clorofiladas y coloreadas)
Cereales (arroz, harina, pastas, pan)	Hidratos de carbono complejos	Proteínas animales  Leche, yogur y quesos	Vitamina A y carotenos  Vitamina A y Magnesio
Azúcar, miel, dulces, chocolate,	Hidratos de carbono simples	Proteínas vegetales  Calcio  Frutos secos	Carne, Huevos Leche y derivados lácteos. Cereales integrales  Vitaminas B
		Huevos y vísceras rojas Legumbres	Verduras y frutas fresca  Hígado. Leche y derivados lácteos  Aceites vegetales
		Hierro	Vitamina C  Vitamina D  Vitamina E

Actualmente, la IDR también tiene la meta, cuando sea posible, de prevenir las enfermedades crónicas tales como la osteoporosis y las

enfermedades del corazón. La IDR de un nutriente se calcula a partir del Requerimiento Promedio Estimado (RPE), el cual representa la ingesta promedio diaria del nutriente que se estima, de modo que cumpla con los requerimientos de la mitad de los individuos saludables en una etapa particular de la vida y de cierto género. Las IDR pueden variar ampliamente entre los diferentes países, debido a las diferencias en los hábitos alimenticios, el clima y otros factores locales importantes.

En todo caso, 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, evitando los superfluos. Existen varias formas de equilibrar la ración alimentaria diaria, pero nos limitaremos a exponer algunos sistemas que permiten el equilibrio cualitativo. Además presentaremos como podemos obtener un equilibrio cuantitativo, aunque en este caso debemos de utilizar programas informáticos, o bien realizar cálculos empleando tablas de composición de alimentos. Tanto en un caso cualitativo como en cuantitativo se trata de repartir los alimentos, para alcanzar el objetivo fijado, a lo largo del menú diario: desayuno, comida, merienda, cena y otras formas posibles; de modo que, aunque sean tres, cuatro, cinco o seis ingestas al día, el total alimenticio sea el mismo.

### **Equilibrio alimentario cualitativo**

- **Elaboración de los menús por raciones.** La ración es la cantidad o proporción de alimento adecuado a la capacidad de un plato, aunque a veces representa una o varias unidades de alimento. Ejemplos de raciones: una pieza de fruta mediana o tres ciruelas o diez o doce cerezas; 2 rodajas de merluza; dos huevos; 3 o 4 sardinas; tres costillas de cordero, etc.

La recomendación por raciones de la tabla es adecuada para personas con peso normal. El uso de raciones favorece la comprensión del concepto de equilibrio alimentario, a la vez que facilita adaptación de las comidas de acuerdo con los gustos individuales o familiares, ya que se puede elegir entre alimentos equivalentes, desde el punto de vista nutritivo, que corresponderían a pesos diferentes dentro

de cada grupo (lácteos, carne, farináceos, frutas, verduras y grasas).

En caso de un sobrepeso discreto, por ejemplo, se puede restringir el aporte energético en base a reducir las raciones de cereales y legumbres a tres diarias, suprimir totalmente los azúcares y rebajar a la mitad la cantidad de grasa recomendada. Debe vigilarse, en estos casos, que no se produzcan desequilibrios nutricionales.

Grupo	Raciones	Consejos
Cereales y legumbres	4-6	Algunos integrales
Verduras	2-4	Incluir ensaladas
Frutas	2-3	Incluir cítricos
Lácteos	2-3	
Carne, pescado y huevos	2-5	
Aceites y mantequillas	40-60g	Para condimentar y cocinar (aceite de oliva)

*Recomendación de raciones de alimentos de los diversos grupos para una persona tipo normal*

¿Cuál es el tamaño de cada ración? La Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC), en el año 2004, estableció los tamaños que se indican en la tabla adjunta, para raciones netas en crudo, dando el valor bien en gramos (peso), en ml (volumen) o en medidas “caseras” tales como platos, tazas, rebanadas, etc.

En la misma tabla aparece una columna de recomendaciones de frecuencia recomendada de las diversas raciones con lo cual sería muy simple elaborar numerosas y diferentes dietas equilibradas.

Consumo ocasional		Alimentos reguladores o protectores
Grasas (margarina, mantequilla)		Leche, yogur, queso más de 2 raciones día
Dulces, bollería, caramelos, pasteles		Aceite de oliva 3-5 raciones día
Carnes grasas, embutidos		Verduras y hortalizas más de 2 raciones día
		Frutas más de 3 raciones día
		Pan, cereales, cereales integrales, arroz, pasta, patatas 4-6 raciones día
		Agua 4-8 raciones día
		Vino/cerveza (consumo opcional) 1 vaso o copa al día
Alimentos plásticos o estructurales		
Pescados, carnes magras, huevos, legumbres	2-3 raciones semana	
Frutos secos	2-3 raciones semana	

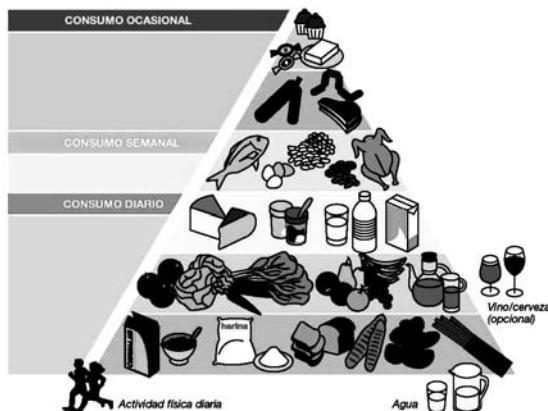
También existen un gran número de alternativas más o menos simplificadas de recomendaciones para obtener dietas variadas y equilibradas como puede ser el del ejemplo que figura a continuación. En cualquier caso, siempre se aconseja la realización de una actividad física moderada.

Grupos de alimentos	Frecuencia recomendada	Peso de cada ración, en crudo y neto	Medidas caseras
Patatas, arroz, pan y pasta	4-6 raciones al día formas integrales	60-80 g de pasta, arroz 40-60 g de pan 150-200 g de patatas	1 plato normal, 3-4 rebanadas o un panecillo, 1 patata grande o 2 pequeñas
Verduras y hortalizas	Dos o más raciones al día	150-20 g	1 plato de ensalada variada, 1 plato de verdura cocida, 1 tomate grande, 2 zanahorias
Frutas	Tres o más raciones al día	120-200 g	1 pieza mediana, 1 taza de cerezas, fresas, 2 rodajas de melón...
Leche y derivados lácteos	2 a 4 raciones al día	200-250 ml de leche 200-250 g de yogur 40-60 g de queso curado	125 g de queso fresco 1 taza de leche, 2 unidades de yogur 2-3 lonchas de queso, 1 porción individual
Pescados	3-4 raciones a la semana	125-150 g	1 filete individual
Carnes magras, aves y huevos	3-4 raciones de cada a la semana. Alternar su consumo	100-125 g	1 filete pequeño, 1 cuarto de pollo o conejo, 1-2 huevos
Legumbres	2-4 raciones a la semana	60-80 g	1 plato normal individual
Frutos secos	3-7 raciones a la semana	20-30 g	1 puñado o ración individual
Embutidos y carnes grasas	Ocasional y moderado		
Dulces, snacks, refrescos	Ocasional y moderado		
Mantequilla, margarina y bollería	Ocasional y moderado		
Agua de bebida	4-8 raciones al día	200 ml aprox.	1 vaso o 1 botellín
Cerveza y vino	Consumo opcional y moderado en adultos	100 ml vino 200 ml cerveza	1 vaso o copa
Aceite de oliva	3-5 raciones al día	10 ml	1 cucharada sopera
Práctica de actividad física	Diario	más 30 minutos	

*Tamaños de raciones establecidas por la SENC, 2004*

Una variedad del sistema consiste en el uso de las llamadas Pirámides de Alimentación Saludable, consistentes, como su nombre indica, en una representación piramidal de los alimentos distribuidos en varios pisos, de modo que los situados más cercanos al vértice superior son los de ingesta más ocasional, mientras que los más frecuentemente consumidos deben ser los emplazados en la base de la pirámide.

En la Pirámide española propuesta por la SENC, en el 2004, en la base de la pirámide están situados los alimentos que se pueden y deben consumir diariamente. Ahí están las patatas, cereales y sus derivados, verduras, hortalizas, frutas, leche y sus derivados, y por último, también como novedad, el aceite de oliva.



Después, aparecen los que deben tomarse alternativamente varias veces a la semana que son las legumbres, frutos secos, pescados, huevos y carnes magras. Por último, en la cúspide, se encuentran los alimentos que sólo hay que comer de forma ocasional, concretamente carnes grasas, pastelería, bollería, azúcares y bebidas refrescantes

### Sistema cuantitativo para diseñar la dieta

Para calcular los valores nutritivos de los alimentos podemos ayudarnos de tablas de composición de alimentos, en la que se expresan la cantidad de energía y los nutrientes contenidos en 100 g del alimento en cuestión.

Existen tablas de todo tipo, algunas que incluyen sólo el alimento crudo (en caso de ser cocido debe indicarse) y porción comestible, es decir, deducido el desperdicio, pero también hay otras mucho más complejas y completas, así como bancos de datos consultables de muy diversos modos.

En el CDRom de acompañamiento se ofrecen informaciones y se incluyen algunos de ellos y se proporcionan las herramientas necesarias para la utilización de un completísimo banco de datos de alimentos, que incluye más de 70.000 preparados alimenticios. También se indica la dirección para acceder por Internet al programa comercial de la Calculadora De Composición Nutritiva.

### 3.11. La dieta mediterránea.

Si hay un ejemplo representativo de dieta equilibrada y sana éste es el de la **Dieta Mediterránea** que es la expresión práctica de los patrones de alimentación de países mediterráneos como Albania, España, Francia, Grecia, Italia y Malta. Los beneficios para la salud de la dieta mediterránea comenzaron a difundirse en los años 1950-60 tras el "Estudio de los siete países" realizado por el Dr. Ancel Keys y colaboradores, donde se relacionaba el papel de esta dieta en la enfermedad coronaria, cuya incidencia era significativamente menor que en otros países del norte de Europa, remarcando sus características de este modo: "abundantes vegetales (fruta, verduras, pan y otros derivados de los cereales, legumbres y frutos secos), con la fruta fresca como postre habitual, aceite de oliva como la grasa principal, lácteos (sobre todo leche y yogur) y pescado consumidos en cantidades de bajas a moderadas, de cero a cuatro huevos por semana, bajo consumo de carnes rojas, y consumo entre bajo y moderado de vino. Es una dieta con bajo contenido en grasas saturadas (entre 7 y 8% de las calorías) con un consumo de grasa total entre el 25% hasta poco más del 35%." A partir de estas observaciones se produjo una proliferación de múltiples investigaciones relacionando dieta mediterránea y salud.

Las características principales de la dieta mediterránea son, pues, un alto consumo de vegetales (frutas, verduras, legumbres, frutos secos, pan y otros cereales), el uso del aceite de oliva como grasa principal, un mayor consumo de pescado y aves que de carnes rojas, y el consumo regular de vino en cantidades moderadas.

En junio de 2007 el Gobierno español propuso la candidatura de la dieta mediterránea para su inclusión en la lista del Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad de la UNESCO y los Ministros de Agricultura de la CIHEAM, Centro Internacional de Altos Estudio Agronómicos Mediterráneos, un organismo con participación de la OCDE y el Consejo de Europa, en su reunión del año 2008, acordaron sumarse a esa petición, que fue aprobada en el 2010.

En el CDRom de acompañamiento del libro se incluye el enlace a las páginas en Internet de la Fundación de la Dieta Mediterránea y otras Instituciones donde se puede encontrar una atrayente y completa presentación sobre todos los aspectos de la dieta mediterránea.

### **3.12. En resumen.**

#### **Lácteos**

- La leche es un alimento de gran valor nutricional, Los derivados lácteos tienen un valor nutricional similar al de la leche de procedencia.
- La leche y los derivados lácteos son las principales fuentes de calcio en la dieta.
- Las leches desnatadas y semidesnatadas aportan menos cantidad de grasa saturada y energía.
- Los helados tipo crema, además de aportar grasa saturada, son productos de elevado contenido calórico.

#### **Carnes**

- Aportan proteínas de gran calidad.
- Las carnes rojas son más ricas en hierro que las blancas.
- El hierro de las carnes es de fácil absorción.
- La grasa de la carne es mayoritariamente saturada.

- Las vísceras tienen un mayor contenido de hierro y vitamina B12 que las carnes, pero son ricas en grasa saturada y colesterol.
- El hígado y los productos elaborados con él (patés de hígado) son una fuente abundante de vitaminas y hierro.

## Pescado

- El pescado aporta proteínas de elevado valor biológico, como la carne.
- La grasa del pescado es menos saturada y más beneficiosa para la salud cardiovascular.
- Los pescados azules tienen un alto contenido en los beneficiosos ácidos omega-3.

## Huevos

- Los huevos son una excelente fuente de proteínas de alto valor biológico.
- La yema del huevo tiene un alto contenido de colesterol.

## Legumbres, tubérculos y frutos secos

- Las legumbres constituyen un alimento de elevado valor nutricional y nos aportan hidratos de carbono, fibra, vitaminas y minerales.
- La patata contiene un elevado contenido en carbohidratos (almidón), en fibra, es una buena fuente de potasio y contiene una cantidad apreciable de vitamina C.
- Los frutos secos son una buena alternativa a proteínas y lípidos de origen vegetal.
- El contenido en grasas de las almendras, avellanas, anacardos, piñones, pistachos y nueces es mayoritariamente de tipo insaturado cardiosaludables.
- Los frutos secos son, además, una fuente excelente de vitamina E antioxidante.
- Los frutos secos contienen bastante fibra vegetal, ayudan a regular el tránsito intestinal y a reducir los trastornos intestinales.

## **Frutas**

- Las frutas son alimentos muy ricos en determinadas vitaminas como las A y C así como en algunos minerales.
- Las frutas tienen un alto contenido en fibra.
- Las frutas deben ser constituyentes obligados de la alimentación.

## **Verduras y hortalizas**

- Las hortalizas y verduras son alimentos ricos en fibra, en determinadas proteínas y en algunos minerales.
- Es aconsejable el consumo de cierta proporción de verduras y hortalizas crudas para evitar las pérdidas de vitaminas por cocinado.

## **Cereales y azúcar**

- En una dieta equilibrada debe estar presente el pan.
- Las pastas, por ser una buena fuente de hidratos de carbono y por su gran aceptabilidad, pueden sustituir en la dieta a otros alimentos ricos en estos nutrientes.
- El arroz, al igual que las pastas, son una buena fuente de carbohidratos, y el valor nutricional de los platos cocinados se puede completar con los de los otros alimentos utilizados en su elaboración.
- Los cereales del desayuno, dado que están enriquecidos con vitaminas y minerales y que se ingieren con leche, suponen un aporte de alimentos de apreciable valor nutricional.
- El consumo de productos de pastelería y bollería debe moderarse, ya que estos alimentos tienen un alto valor energético y un valor nutricional bajo.

## **Grasas**

- La ingesta moderada de grasa es fundamental para el correcto funcionamiento de nuestro organismo.
- El consumo excesivo de grasas saturadas (carnes, embutidos, bollería industrial) puede aumentar el nivel de colesterol de nuestro organismo y el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares.
- Las grasas insaturadas (aceites de origen vegetal, pescado, aceite de oliva virgen) pueden ser eficaces para reducir el nivel de co-

lesterol y triacilgliceroles, y son una forma de prevenir enfermedades cardiovasculares.

### Bebidas alcohólicas

- El vino y la cerveza son una fuente importante de vitaminas, minerales y antioxidantes naturales.
- El consumo moderado de vino y cerveza –y de otras bebidas fermentadas de baja graduación alcohólica (sidra y cava)- puede ejercer efectos favorables sobre la salud.

### Dietas equilibradas

- Para poder considerarse equilibrada una dieta debe contener una adecuada proporción de alimentos ricos en nutrientes energéticos y de alimentos que contengan materiales estructurales y reguladores, de manera que suplan nuestras necesidades.
- Las tablas de recomendaciones de raciones de los diversos grupos de alimentos, las pirámides alimenticias y los bancos de datos sobre composición de alimentos nos permiten poder elaborar múltiples y variadas dietas equilibradas.

### 3.13. Nuestras recomendaciones.

#### Lácteos

- Durante el primer año de vida la alimentación del bebé debe ser muy preferentemente la leche materna y, si ello no es posible, la de fórmulas lácteas infantiles.
- El consumo de leche es importante, sobre todo en las etapas de crecimiento.
- Un niño en edad escolar que beba medio litro de leche al día, consigue por esta vía la mitad de las proteínas y más del 80% del calcio y vitamina B<sub>2</sub> que necesita. Con igualdad de cantidad, un adulto cubre el 30% de sus necesidades diarias de proteínas y el 100% de las de calcio.
- Siempre hay que consumir leche higienizada.
- Deberíamos consumir entre 2 y 4 raciones de lácteos al día, según nuestra edad y situación fisiológica (embarazo, lactancia, menopausia, edad avanzada, etc.)

- En la población adulta es recomendable el consumo de lácteos desnatados, por su menor contenido en energía, en ácidos grasos saturados y colesterol. Esta recomendación está especialmente indicada en situación de sobrepeso, obesidad y problemas cardiovasculares.
- Los helados tipo crema, además de aportar grasa saturada, son productos de elevado contenido calórico. por lo que su consumo debe ser moderado.

### **Carnes, pescados y huevos**

- Es recomendable el consumo de 3 o 4 raciones (aproximadamente 100-125 g) semanales de carne, priorizando las piezas magras y reduciendo las carnes rojas.
- Los embutidos grasos deben consumirse muy moderadamente, ya que aportan gran cantidad de grasas saturadas, colesterol y sodio, que pueden afectar a nuestro sistema vascular.
- El consumo de pescado, mejor aún el azul, debe ser habitual, pues al igual que la carne aporta excelentes proteínas pero, además es una gran fuente de ácidos grasos poliinsaturados.
- Los huevos son una gran fuente de proteínas de alto valor biológico. Sin embargo su uso debe ser moderado, por su elevado contenido en colesterol.
- Una cifra razonable sería la del consumo de tres o cuatro huevos por semana, excepto las personas con colesterolemia alta o con problemas hepáticos que deben reducir el consumo.
- Conviene tener en cuenta que el consumo “invisible” de huevos es importante. De la misma manera que nosotros en nuestras casas usamos el huevo como aglutinante (tortillas), espumante (merengue) y emulsionante (mayonesa), también lo utiliza la industria alimentaria. Está presente en salsas, batidos, helados, precocinados, bollería y ciertos tipos de pasta.

### **Legumbres, tubérculos y frutos secos**

- Consumir al menos 2 raciones (60-80 g) por semana de legumbres como platos cocinados y otras dos raciones de frutos verdes o semillas frescas como guarnición.

- Las patatas, una vez cada dos días, por término medio, bien como plato principal o como complemento de otros tipos de alimentos.
- 3 a 7 raciones por semana de frutos secos (una ración son 20-30 g de frutos secos, peso neto, sin cáscara) para adultos sanos sin obesidad ni sobrepeso.
- No consumir frutos secos tostados y salados para personas con lípidos altos, hipertensión, diabetes, obesidad o que hayan sufrido algún problema cardiaco.

## **Frutas**

- Consumir, al menos, tres piezas al día, preferentemente frescas.
- Que al menos una de ellas sea una fruta rica en vitamina C: cítricos, kiwis, fresas, etc.
- Mejor consumir las frutas enteras, ya que los zumos aportan solo vitaminas y minerales y carecen de la mayor parte de la fibra que aporta la fruta entera.
- Las frutas desecadas (ciruelas, castañas, pasas, dátiles, higos, albaricoques) se caracterizan principalmente por un menor contenido de agua, aunque concentran el resto de nutrientes por lo que aumentan también el aporte calórico.

## **Verduras y hortalizas**

- La mejor manera de aprovechar todas sus vitaminas y minerales es tomarlas en crudo, solas o en ensalada. Al horno o a la plancha es otra opción. Si las hervimos, es conveniente aprovechar el agua para sopas o purés, porque en ella quedan muchos de los minerales de las verduras. Si las cocemos al vapor mantendremos la mayoría de los nutrientes.
- Una buena opción es que si una de las raciones es en crudo, por ejemplo en ensalada, otra sea cocinada, siguiendo las recomendaciones de preparación culinaria que minimicen las pérdidas de nutrientes.
- Un consumo mínimo de 300 g diarios (2 raciones), aunque lo deseable será consumir alrededor de 400 g de verduras y hortalizas por día, priorizando las variedades de temporada.

## **Cereales y azúcar**

- El pan, en cantidades moderadas, debe estar presente en todas las comidas del día, siendo preferible el integral, rico en fibra, vitaminas B<sub>1</sub> y B<sub>6</sub> y magnesio.
- Consumir pasta de 2 a 3 veces por semana
- Consumir 4 a 6 raciones de cereales y derivados al día, con una presencia importante de preparados integrales (arroz, pasta, pan, papilla de cereales, etc.).
- Moderar el consumo de azúcares simples ya que una ingesta elevada puede favorecer el sobrepeso y las caries dentales.
- Preferir la bollería y pastelería casera a la industrial, ya que esta última suele ser más rica en grasas saturadas y grasas trans.
- En todo caso, el consumo de productos de pastelería y bollería debe moderarse, ya que estos alimentos tienen un alto valor energético y un valor nutricional bajo.

## **Grasas**

- Consumir grasas de origen vegetal, sobre todo aceite de oliva virgen, tanto para cocinar como para el aliño, preferentemente a las grasas de origen animal.
- Limitar el consumo de grasas saturadas de origen animal presentes en las carnes, embutidos, productos de pastelería, bollería y grasas lácteas.
- Hacer un consumo muy moderado de margarinas, ya que durante su proceso de elaboración se forman ácidos grasos trans, que son factores de riesgo en las patologías cardiovasculares.
- Reducir el consumo excesivo de grasas saturadas (carnes, embutidos, bollería industrial) que aumenta el nivel de colesterol de nuestro organismo y también el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares.

## **Bebidas alcohólicas**

- El consumo de bebidas fermentadas, como el vino, la cerveza, el cava o la sidra, siempre debe hacerse por adultos con moderación y ser una opción personal y responsable. Nunca debe hacerse durante el embarazo, la lactancia o en la infancia, o cuando se conduzca un vehículo público o privado.

- Si el consumo es moderado y responsable, parece disminuir el riesgo cardiovascular y se incrementa la protección contra algunas otras enfermedades.
- No deben sobrepasarse las 2-3 unidades al día en varones, y algo menos (1-1,5 unidades) en mujeres. Una unidad =1 copa de vino (80-100 mL) o un botellín de cerveza.
- El consumo abusivo de bebidas con contenido alcohólico puede incrementar el riesgo de otras enfermedades y de accidentes.
- La cerveza sin alcohol es una opción para aquellas ocasiones en las que quiera limitarse completamente el consumo de alcohol y reducir el aporte de energía.

## Dietas equilibradas

- Utilice las tablas de recomendaciones de raciones para elaborar ejemplos de dietas equilibradas, haciendo las modificaciones oportunas de acuerdo con las características de su metabolismo energético y su situación ponderal (por encima, por debajo o en la normalidad).
- De acuerdo con las herramientas proporcionadas: 1) evalúe su metabolismo energético global; 2) elabore una dieta cualitativamente equilibrada; 3) use los valores energéticos de composición de alimentos consultable en el banco de datos USDA u otros, para acotar cuantitativamente la dieta; 4) una vez establecida la dieta cualitativa y cuantitativamente, compruebe con los datos del banco de alimentos si es adecuado el contenido de la ingesta diaria de las diferentes vitaminas.

# 4

## **La ciencia de la nutrición**

### **4.1 Presentación.**

Tal como vimos en el capítulo 1 la relación entre la energía que obtiene y la que gasta nuestro organismo es el origen y causa de la pérdida o ganancia de biomasa o peso.

Por tanto, en teoría, una persona sólo verá aumentar o disminuir su tejido adiposo si su ingesta es superior o inferior al gasto de energía que supone la suma de su actividad física, de la multitud de procesos bioquímicos que son indispensables para vivir, y de la disipación de calor (ésta última muy variable dependiente de factores intrínsecos e, incluso de cambios ambientales como la exposición al frío y las alteraciones en la dieta).

¿Cómo se regula la ingesta energética? ¿Es suficiente con la respuesta fisiológica a la sensación de hambre? Evidentemente la respuesta es negativa ya que, en bastantes casos, la regulación del apetito no se corresponde a las necesidades energéticas del mantenimiento de la homeostasis y las consecuencias se evidencian en forma de obesidad, anorexia, bulimia, etcétera.

Por ello, una de las parcelas más atractivas de la ciencia actual es la que se ocupa de conocer el origen y la naturaleza de las señales que indican a nuestro cerebro cuándo sentir hambre o saciedad, cómo actúan esas señales en nuestro cerebro, cuáles son las respuestas bioquímicas y fisiológicas y cómo todo ello se traduce finalmente en una mayor síntesis o catabolismo de las grasas acumuladas. Es lo que podríamos denominar la **ciencia del apetito**.

El apetito constituye un poderoso motor de nuestro comportamiento. ¿Podríamos modificarlo? Intentar comprender el funcionamiento de una unidad biológica como corazón, pulmones, riñón o hígado es una empresa difícil. El caso del apetito es de una complejidad singular ya que involucra aspectos tan diferentes como sabor, olor, textura, gusto, apariencia, preparación culinaria, fisiología y bioquímica intestinales y cerebrales, metabolismo y, ¿por qué no?, sicología. A pesar de tales dificultades la ciencia lo intenta y los logros conseguidos en los últimos años son de gran envergadura.

En este tiempo, por ejemplo, se ha puesto de manifiesto la importancia de las relaciones neurohormonales cuyas innumerables vías desembocan, tarde o temprano, en el cerebro, más precisamente, en el hipotálamo. Y es que, en cierto modo comer es una adicción y se relaciona con neuronas, receptores, actividad cerebral, en suma. De ahí la actualidad de los estudios sobre relaciones de cerebro con estómago, intestino, receptores y señales cerebrales, genes relacionados con hambre y saciedad, etc. La **ciencia del apetito**, en la actualidad es abordable y estudiable con las modernas técnicas de la biología y la genética moleculares.

#### **4.2. Apetito y voluntariedad.**

Un aspecto crucial a considerar es el hecho de que la regulación energética depende de procesos volitivos, al contrario de lo que ocurre en otros sistemas. Así, cuando nuestro organismo necesita más oxígeno, sin necesidad de tomar ninguna decisión consciente, automáticamente, nuestro corazón, dentro de ciertos límites, responde bombeando más rápidamente la sangre y el oxígeno es transportado por la hemoglobina hasta las células de nuestros órganos y tejidos. Algo semejante

ocurre con el control de la temperatura con variaciones mínimas en torno a los 37 grados. Y lo mismo sucede con la presión arterial o con nuestros sistemas respiratorio, neurológico o endocrino.

Sin embargo, la homeostasia energética no se regula automáticamente. En épocas pasadas si necesitábamos energía la solución era ir a cazar o a pescar. Actualmente resolvemos el problema acudiendo a la despensa, frigorífico o supermercado.

La historia del hombre ha estado más bien asociada al hambre que a la abundancia. La naturaleza no planificó lo que podría ocurrir en otro escenario diferente y genéticamente no hemos evolucionado tan rápidamente como socialmente. A lo largo de millones de años de evolución fuimos capaces de desarrollar una estructura genética muy apropiada para resistir a las hambrunas, lo que se tradujo en un sistema tremadamente eficiente para guardar la energía extra dentro del propio cuerpo, pudiendo comer mucho más de lo que se necesitaba en un momento determinado, para poder guardar el sobrante en forma de tejido adiposo, que concentra en una masa pequeña una gran cantidad de energía. Una persona de 125 kilos de peso podría haber sobrevivido más de 100 días sin comer, lo que hace siglos le otorgaba una ventaja en la lucha por la vida. Actualmente, teniendo en cuenta nuestras altas esperanzas de vida y las patologías ligadas con la obesidad, esa acumulación energética en forma de grasa sería, en lugar de un factor positivo, un factor claramente negativo para la supervivencia. En resumen, las formas actuales de vida, en los países desarrollados, hacen prácticamente innecesaria la existencia de nuestro sistema de seguridad ancestral pero nuestros genes aún no han evolucionado para adaptarse a las nuevas circunstancias.

### **4.3. El sistema neurohormonal.**

Evolutivamente fue conveniente que actividades como la alimentación y el sexo, vitales para el mantenimiento de la especie y del individuo, se acoplasen a sistemas de refuerzo neuronal con lo que se incentivó que los individuos se mantuviesen interesados en practicarlas, favoreciendo la perpetuación de la especie. Para ello, esas actividades

se vincularon íntima y molecularmente con los circuitos cerebrales de recompensa y placer.

El fenómeno de la anticipación dopaminérgica nos puede ilustrar al respecto. La dopamina es uno de nuestros principales neurotransmisores cerebrales y es bien sabido que, aparte de otras funciones esenciales, está ligada con la adicción a todas las drogas de abuso como la nicotina, la cocaína, las anfetaminas o los opioides. La dopamina parece dejar una huella indeleble en nuestros senderos neuronales. No nacemos con esos circuitos cerebrales establecidos. Cuando, quizá en la infancia, quizá con un dulce, unas golosinas, una persona prueba por primera vez un alimento que le gusta, instantáneamente se inician una serie de acontecimientos sensoriales, metabólicos y neuroquímicos. Entre ellos, el que una descarga de dopamina acompaña al momento de placer y después, cada vez que la vista o el olfato vuelven a detectar al objeto productor de placer, la descarga se produce no en la etapa consumatoria, sino en la anticipatoria, es decir que las mismas neuronas anticipan la liberación de dopamina. Este es el fenómeno denominado anticipación dopaminérgica, relacionado con la adicción y que es extendible desde la ingesta de ciertos alimentos a las de drogas de abuso. Y, recordemos, desde ahora, los extremadamente frecuentes que ocurren las recaídas en este último caso.

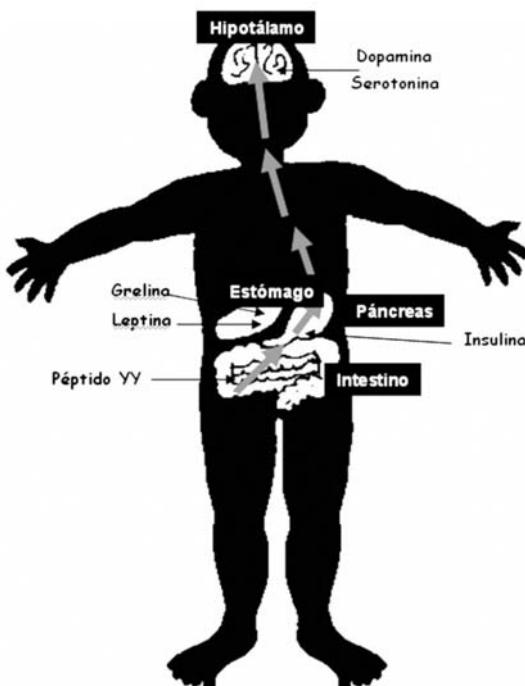
Además, ante el estímulo, la región mesolímbica del centro de nuestro cerebro, que es la procesadora del placer, se activa, el nervio vago envía señales al estómago y éste comienza a secretar jugos digestivos. El páncreas también responde exportando insulina. El hígado, nuestra gran factoría bioquímica, reajusta sus procesos metabólicos para ajustarlos a las nuevas concentraciones de glucosa, almidón y grasas. Y cuando todos esos procesos se consuman en nuestro cerebro se ha instalado una idea simple e inconsciente: el alimento, el dulce, las golosinas, son buenos. Y allí queda instalada.

Pero, existen otros protagonistas además del **hipotálamo**, centro cerebral de gobierno del hambre y la saciedad: la **serotonina**, otro neurotransmisor ligado con los estados de ánimo, que actúa allí sobre las neuronas que inhiben el hambre, la **insulina** que es una importante señal de disparo del hambre, la **grelina** que es una hormona segregada por el estómago vacío indicando la necesidad de comer, la **leptina**

que informa al cerebro del estado de las reservas energéticas o los más novedosos **neuropéptidos YY**, considerados como unas hormonas antihambre o la hormona **nesfatina**, producida en el cerebro y provocadora de la sensación de saciedad.

En el centro de decisiones del cerebro en materia de hambre y saciedad existen dos tipos de neuronas que controlan dos mecanismos, respectivamente, de la ingesta de alimentos: uno sería el acelerador y el otro el freno.

El proceso acelerador provoca la producción de neuropéptidos YY, que estimulan la ingesta. El proceso de freno induce la formación de melanocortinas, que inhiben la ingesta y lo singular del caso es que durante los procesos de adelgazamiento nuestro cerebro protesta frente al intento de dos formas: incrementando la liberación de NPY, que producen hambre y reduciendo la sensibilidad a las melanocortinas.



En cuanto al papel de las hormonas que regulan la ingesta, pueden dividirse en dos grupos: uno que actúa rápidamente e influye en las comidas individuales, y otro que actúa más lentamente para promover el equilibrio a largo plazo de las reservas de grasa del organismo. En este último grupo se incluirían leptina e insulina.

Las hormonas y neuropéptidos ejercen su acción tras ser reconocidos por receptores específicos situados en las membranas celulares que, a su vez son proteínas. Cada vez se conocen más receptores que pueden guardar relación con los procesos de regulación del apetito. Ya se han descrito más de 40 en conexión con la modulación de la sensación de hambre y de saciedad, constituyendo éste un campo de investigación intrigante.

Examinemos algunas de las características de los principales protagonistas, neuropéptidos y hormonas a los que nos estamos refiriendo.

#### **4.4. Neuropéptidos orexígenos, estimulantes del apetito.**

**El neuropéptido Y** es posiblemente el inductor más potente del apetito. La inyección de este neuropéptido en los ventrículos cerebrales o en el hipotálamo de animales de laboratorio estimula su voracidad e incrementa la actividad de las enzimas lipogénicas del hígado y del tejido adiposo con el resultado de aumentar la obesidad.

**La Proteína R-Agouti** (AgrP), identificada en 1997, es un neuropéptido del hipotálamo y sus niveles están elevados en los sujetos obesos. En roedores su administración aumenta la ingesta alimenticia y su peso. A nivel bioquímico se trata de un eficaz antagonista (bloqueante) de los receptores de melanocortina MC3 y MC4 (de efecto anoréxico), por lo que su efecto es el contrario del que tienen MC3 y MC4. Así, los ratones transgénicos que expresan AgrP en cantidades excesivas desarrollan obesidad. En el ser humano, sujetos en los que existe un gen polimórfico de la AgrP en lugar del usual, son genéticamente delgados, posiblemente porque en este caso la proteína AgrP codificada es menos activa.

#### **4.5. Neuropéptidos anorexígenos, inhibidores del apetito.**

**La pro-opiomelanocortina** (POMC), es una proteína que se sintetiza en las células corticotrópicas de la hipófisis o pituitaria anterior y en otras células de pituitaria y del núcleo arcuato del hipotálamo. La POMC sirve de precursora de numerosos neuropéptidos, entre ellos las melanocortinas. Ejerce su efecto anorexígeno uniéndose a los receptores de melanocortina MC3 y MC4. Antagoniza los efectos de la proteína Agouti.

Las propias melanocortinas son los agentes anorexígenos más potentes que hay en el cerebro: cuando aumenta la liberación de melanocortinas, los ratones de laboratorio no comen y cuando se bloquea, comen todo el tiempo.

Realmente el receptor MC4 es singular, siendo el encargado neuronal de reconocer a la grelina, la leptina y, al menos, otras 20 sustancias por lo que si no funciona adecuadamente, por ejemplo cuando es bloqueado por POMC, tampoco lo harán esas hormonas.

**La transcriptasa relacionada con la cocaína-anfetamina** es un péptido aún poco estudiado que se expresa en el hipotálamo y tiene un efecto supresor del apetito, probablemente por su unión a algún receptor nervioso aun no bien caracterizado.

**La nesfatina-1** una molécula cerebral descubierta en el año 2006 en Japón, produce sensación de saciedad. En ratas su administración ocasiona adelgazamiento y su bloqueo gordura.

#### **4.6. Factores periféricos.**

Aparte de péptidos como los anteriores, originados en el sistema nervioso central, existen otras muchas sustancias, casi todas proteínas o péptidos (poseyendo menos aminoácidos constituyentes que las proteínas) que también ejercen acciones reguladoras del apetito y que se sintetizan en otros lugares. Son, por ejemplo, el péptido intestinal Y (PYY), el péptido similar al glucagón (GLP), la insulina, la colecistocinina, la leptina y la grelina. Todos ello tienen el denominador común, a excepción de la grelina, de ser inhibidores del apetito. El mecanismo de acción para influir sobre el apetito de estos factores pe-

riféricos es el de actuar sobre los neuropéptidos del sistema nervioso central, directamente sobre las neuronas cerebrales que los producen o través de una estimulación del nervio vago.

Otro factor periférico interesante es un metabolito no proteínico muy común, la glucosa, que también aumenta o reduce el apetito en función de sus niveles sanguíneos. Veamos algunas características interesantes de estos factores de regulación:

### Factores Periféricos Estimulantes

**La hormona grelina** se identificó en el año 1999 y se le colgó el apelativo de hormona del hambre porque se produce en el estómago de acuerdo con los patrones usuales de las comidas, es decir que sus niveles aumentan antes de las comidas y disminuyen después de éstas. Sirve para indicarle al cerebro cuando debe tener hambre. Se trata de un péptido con 28 aminoácidos. Según algunas teorías su producción también se incrementa ante la vista u olor de los alimentos: es la señal de que queremos comer.

Cuando la grelina alcanza el cerebro es reconocida por receptores específicos y actúa sobre las tres zonas: el cerebelo, que controla el automatismo corporal los procesos no consciente; el hipotálamo que rige el metabolismo; y el centro de recompensa mesolímbico del mesencéfalo o cerebro medio, donde se procesan los sentimientos de placer y recompensa. Esta triple acción garantiza una respuesta cerebral adecuada a la grelina. Su inyección en voluntarios sanos produce una extrema sensación de hambre.

Una de las razones por las que la cirugía gástrica by-pass da resultados en los obesos severos (además de la de reducir la capacidad del estómago) es debido a que se reduce su capacidad de producción estomacal de grelina y con ello disminuye la sensación de hambre.

**La hormona insulina** tiene como papel principal el de regular la glucemia (la concentración de la glucosa en la sangre) y facilitar que éste azúcar, la glucosa, entre en los músculos para que sirva de fuente de energía muscular. Sin embargo, las personas que tienen demasiada insulina circulando sienten una gran sensación de hambre por lo que comen más y ganan peso.

## Factores Periféricos Reductores

La **hormona colecistoquinina** es secretada por las células duodenales intestinales en respuesta a la presencia de alimentos, sobre todo de grasas y se cree que actúa inhibiendo el vaciado gástrico, lo que ayuda a producir la sensación de saciedad. En cualquier caso, desde hace ya muchos años se sabe que la administración exógena de colecistokinina a las ratas reduce su consumo de alimento al igual que sucede con los humanos.

La **hormona obesitina**, descubierta más recientemente en roedores, a partir de los datos procedentes del Proyecto Genoma, es producida por el mismo gen que la grelina pero, sorprendentemente, su efecto es contrario al de la grelina. Este ejemplo simboliza la novedad de este campo de la investigación. Más recientemente se indicó que la acción de la obesitina puede ejercerse a nivel del control de la motilidad intestinal más que en la supresión del apetito.

El **péptido YY (PYY)** se sintetiza en la porción distal del tracto digestivo así como en el sistema nervioso central y periférico (como ya hemos indicado anteriormente), proporcionalmente al contenido calórico de la dieta. Su función también es anoréxica, de “hormona antihambre o de la saciedad”, consiguiendo ese efecto a través de sus actuaciones, como son por ejemplo las de inhibición de la liberación del neuropeptido Y; estímulo de la producción de un fragmento del péptido anorexígeno POMC y bloqueo de los receptores de la proteína Agouti (orexígena). La administración del péptido YY reduce el hambre y el consumo de alimentos durante unas 12 horas, tanto en los animales de laboratorio como en el hombre.

El **péptido similar a glucagón**, glucagon-like peptide-1 (GLP-1) es otra “hormona antihambre o de la saciedad” que se produce principalmente en el intestino como respuesta a la ingesta calórica sobre todo si ésta es rica en carbohidratos y grasas. Tras su administración intravenosa se reduce grandemente la sensación de hambre y se incrementa la de saciedad. El hecho de que uno de sus efectos primarios fuese el de aumentar la producción de insulina llevó a la obtención de otras sustancias, parecidas estructuralmente al GLP-1, que también presentaron las mismas propiedades y que se usan en la medicación antidiabética.

**La leptina** es una hormona que fue descubierta en 1994 al aislar y clonar el gen (*ob*) de los ratones obesos e identificar su análogo en el hombre. La mutación de este gen hace que se ocasione una obesidad severa hereditaria de los animales. En el hombre, el gen *Ob(Lep)*, situado en el cromosoma 7, expresa la leptina en el tejido adiposo, leptina que interacciona con 6 receptores específicos para la misma, presentes en núcleo hipotalámico. Al unirse la leptina a sus receptores se produce una señal que informa al cerebro de que el cuerpo ya tiene suficiente alimento, es decir produce una sensación de saciedad. Cuando más tejido adiposo se posee la producción de leptina es mayor.

En los ratones obesos la administración de leptina exógena, que atraviesa la barrera hematoencefálica y llega al cerebro, les ocasiona una reducción de la ingesta de alimento y del peso. Su mecanismo de actuación implica sus propiedades inhibitorias de la producción de factores orexígenos como los antes antes señalados, el neuropéptido Y y la proteína agouti, ambos en el núcleo arcuado del hipotálamo.

#### 4.7. Otras moléculas.

Otra aproximación diferente a las anteriores es la de científicos que estudian ciertos receptores celulares conocidos como PPARs. Los PPARs son proteínas nucleares (situadas dentro de los núcleos celulares) pertenecientes a la super familia de los receptores nucleares. Esta familia de receptores controla y regula procesos de expresión génica, es decir los niveles de expresión de ciertos genes. Entre ellos los que codifican la expresión génica de hormonas esteroides, hormonas glucocorticoideas, tiroxina, ácido retinoico y vitamina D. Se conocen diversas formas de PPARs y algunas de ellas están muy relacionadas con el control y el destino de azúcares y grasas en el cuerpo.

Tras una comida, los ácidos grasos penetran en las células y activan los receptores relacionados con los sistemas metabólicos energéticos. Cuando más se activen esos sistemas más grasas se quemarán y las que no se usen se almacenarán. En una persona obesa es muy normal encontrar que sus sistemas PPAR sean deficientes. Los científicos ya han conseguido la obtención de moléculas que pueden estimular las PPAR y el metabolismo graso.

El repertorio de moléculas y sustancias que ejercen un papel regulador del apetito no acaba con ello. Al menos, se han descubierto otro par de docenas de hormonas y péptidos que también juegan un papel en el proceso. Aun faltan resultados para que se pueda tener una idea clara y completa de todos los participantes y la importancia de sus respectivos papeles, pero lo importante es que realmente podemos hablar de la existencia de una verdadera **ciencia del apetito**, cuyo avance determinará su aplicación, es decir, la corrección de las diversas patologías relacionadas con su desregulación.

#### 4.8. El índice de saciedad y otros.

Con independencia de su valor energético y de su composición en nutrientes algunos alimentos parecen provocar una sensación de saciedad mayor que otros.

En 1995, Susanne Holt del departamento de Bioquímica de la Universidad de Sydney (Australia) publicó junto a su equipo un artículo en la revista European Journal of Clinical Nutrition, definiendo el concepto de "Indice de saciedad" o sensación subjetiva de plenitud tras la ingesta de un alimento.

ÍNDICES DE SACIEDAD	
<b>Bollería/panadería</b>	
croissant	47
bizcocho	65
donuts	68
pan blanco	100
galletas	120
crackers	127
<b>Snacks</b>	
barra Mars	70
cachuetes	84
yogurt	88
Chips	91
helados	96
caramelos de gelatina	118
palomitas de maíz	154
<b>Cereales</b>	
Muesli	100
Sustain (Kellog)	112
Special K (Kellog)	116
Maiz	118
Con miel	132
All-bran	151
Avena	209
<b>Alimentos ricos en proteínas</b>	
Lentejas	133
Queso	146
Huevos	150
Alubias cocinadas	168
Bistec de vacuno	176
Pescado tipo bacalao	225
<b>Alimentos ricos en carbohidratos</b>	
Patatas fritas a la francesa	116
Pasta blanca	119
Arroz moreno	132
Arroz blanco	138
Pan de grano	154
Pan integral	157
Pasta Brown (italiana)	188
Patatas	323
<b>Frutas</b>	
Plátanos	118
Uva	162
Manzanas	197
Naranjas	202

ÍNDICE DE LLENADO	
Brotes de habas	4.6
Melón de agua	4.5
Pomelo	4.0
Zanahorias	3.8
Naranjas	3.5
Pescado hervido	3.4
Pechuga pollo asada	3.3
manzanas	3.3
Filete de lomo plancha	3.2
Cereal avena	3.0
Palomitas maíz	2.9
Patata cocida	2.5
Yogur desnatado	2.5
Plátano	2.5
Macarrones y queso	2.5
Arroz moreno	2.3
Spaghetti	2.2
Arroz blanco	2.1
Pizza	2.1
Cacahuetes	2.0
Helados	1.8
Pan blanco	1.8
Uva	1.6
Barritas Snicker	1.5
Miel	1.4
Azúcar	1.3
Glucosa	1.3
Patatas chips	1.2
Mantequilla	0.5

Cuantificaron el índice de saciedad de 38 alimentos diferentes, en ensayos muy controlados con voluntarios. Como referencia, se tomó un porción de pan blanco equivalente a 240 kcal asignándole un valor de 100, y los alimentos se clasificaron por su poder saciante (desde valores más bajos a más altos).

El índice de saciedad viene regulado por diversos factores. Entre ellos podemos citar los siguientes: tiempo de permanencia en el estómago (incremento al aumentar), digestibilidad (valores inversos), volumen del alimento (proporcionalidad directa), índice glicémico (proporcionalidad inversa), grado de cocción (proporcionalidad inversa), contenido en grasas y proteínas (proporcionalidad directa), contenido en fibras (proporcionalidad directa), forma de cocinar, consistencia, etcétera.

Aunque el índice de saciedad ha sido investigado en profundidad por los nutricionistas sigue siendo un concepto discutido y no ha llegado todavía a generalizarse masivamente. Las últimas tendencias de algunos expertos consisten en utilizar el índice de saciedad conjuntamente con otros, como el índice glicémico, la carga glicémica y el contenido energético e, incluso, el índice insulinémico.

El concepto de índice glicémico (IG), que ya definimos en anteriores capítulos, era una clasificación de los alimentos, basada en la respuesta postprandial de la glucosa sanguínea, comparando los alimentos con un alimento de referencia (glucosa: 100).

En cuanto al concepto de carga glicémica se ha desarrollado para poder comparar mejor los efectos metabólicos de los alimentos en función de su índice glicémico, y es el producto del índice glicémico por la cantidad de hidratos de carbono asimilables contenidos en una porción del alimento en cuestión. Así si el índice glicémico del pan blanco es 70 y 100 gramos del mismo contienen 57 de hidratos de carbono su carga glicémica será:  $(57 \times 70) / 100 = 39,90$  unidades.

Respecto al índice insulinémico, es el nivel de insulina en sangre producido en voluntarios sanos en respuesta a la ingesta de una cantidad estándar de carbohidratos (usualmente, se toma como referencia 100 g de pan blanco).

Existen más parámetros relacionados con la saciedad. Entre ellos el “índice de llenado” que tiene la ventaja de que se deduce de una fórmula en la que intervienen, para 100 gramos del alimento considerado, su contenido energético (kcal), y los porcentajes de proteínas, grasas y fibras, obteniéndose así una escala de valores en la que se alinean los diferentes alimentos de modo muy semejante a como lo hacen esos mismos alimentos cuando se usa el índice de saciedad.

El manejo adecuado del índice de saciedad y del resto de índices señalados puede ser de ayuda en la elección de alimentos adecuados para la reducción de peso en las personas obesas sin que estas padecan el hambre asociada a muchas otras dietas. Igualmente los diabéticos pueden aprovecharse del índice de ellos saciedad (y de los índices glicémico y calórico) para diseñar su dieta, consiguiendo que su hemoglobina glicosilada pueda ser reducida muy sensiblemente.

#### 4.9. En resumen...

- Como conclusión global podemos indicar que la ciencia del apetito y, en concreto, la regulación del mismo, es un proceso extraordinariamente complejo en el que intervienen múltiples y complicados factores que sólo en la actualidad comienzan a ser aclarados científicamente.
- En contra de lo que nos ocurre con otros procesos fisiológicos, la homeostasis energética no se regula automáticamente y su carácter

volitivo y sus características adictivas conducen frecuentemente a un exceso de ingesta calórica.

- El proceso global está protagonizado no solo por nuestro sistema digestivo o tracto gastrointestinal sino también por otros órganos o tejidos, como el páncreas, hígado y, sobre todo por el cerebro, y más concretamente la región mesolímbica cerebral.
- En relación a nuestro sistema neurohormonal muchas sustancias participan en la regulación del apetito, entre ellas algunos neuropeptídos cerebrales orexígenos, estimulantes del apetito, como el neuropeptido Y o la proteína R-Agouti, y otros neuropeptídos anorexígenos, inhibidores del apetito, como la pro-opiomelanocortina, las melanocortinas, la nesfatina-1 y la transcriptasa relacionada con la cocaína-anfetamina.
- Aparte de esas sustancias producidas en el sistema nervioso central también existen otros factores producidos periféricamente que pueden actuar estimulando o inhibiendo el apetito. Entre ellas, las hormonas estimulatorias del apetito grelina e insulina y las hormonas inhibitorias colecistoquinina, obestatina, leptina, péptido similar al glucagón (GLP-1) y el péptido YY del tracto digestivo (que también se produce en cerebro).
- Aunque son menos conocidos que las anteriores se tienen noticias de otro par de docenas de péptidos y proteínas que, asimismo, participan en el proceso de regulación del apetito.
- Un aspecto positivo y esperanzador de la situación es el hecho de que, a pesar de nuestro imperfecto conocimiento del tema, las más recientes investigaciones demuestran claramente que es posible actuar, modulándolos, sobre algunos de esos múltiples factores que afectan al apetito.
- En todo caso si ello se traduce en aplicaciones, éstas deben estar interconectadas y ser coherentes con otras actuaciones simultáneas como serían las del control de la ingesta calórica, de los índices glicémico, de saciedad y de llenado, de la composición de los alimentos, de los hábitos y el estilo de vida y de la práctica habitual de actividad física.

#### **4.10. Nuestras recomendaciones.**

- Los conocimientos actuales sobre el complejo entramado de moléculas, hormonas, neuropéptidos y órganos y tejidos que intervienen en la regulación del apetito es todavía muy superficial, por lo que debemos desconfiar de los “hallazgos milagrosos” sobre este tema que continuamente se publicitan.
- Lo anterior es tanto más válido si detrás de ello existen intereses comerciales. Están en marcha varios proyectos farmacológicos serios al respecto pero lo prudente es que, en el caso de comercialización de algunos de los posibles nuevos productos reguladores del apetito, esperemos a la confirmación de sus resultados y la comprobación fehaciente de la no existencia de efectos secundarios adversos.
- En cualquier caso la inexorabilidad de los principios científicos permite anticipar la inexistencia de sustancias tales como las anunciadas como “quemadoras de grasas” u otras que permitan que el organismo burle los principios termodinámicos.
- En los seres humanos existe una alta relación entre los sistemas inmune, endocrino y nervioso. Por ello, si es necesario modificar algunos aspectos relacionados con la regulación del apetito, para conseguirlo igual o más importancia que los fármacos puede tener la predisposición y actitud mental al respecto.
- Si el esfuerzo y la determinación personal pueden corregir otras adicciones, la producida por un exceso de ingesta también debería poder ser corregida del mismo modo. Por ello, en este aspecto, la adecuada ayuda profesional y sicológica puede ser importante.
- El conocimiento de los valores energéticos, de composición de alimentos, índices glicémicos, de saciedad y de llenado pueden ser de gran ayuda para conseguir unos adecuados hábitos alimenticios que sean beneficiosos para nuestra salud.



# 5

## **Cuando existen desequilibrios**

### **5.1 Presentación.**

Tal como hemos repetido reiteradamente los principios científicos de la termodinámica determinan que si nuestra ingesta energética no tiene la misma cuantía que la de nuestro gasto energético, se produce un desequilibrio que se traduce en nuestro organismo, según sea el caso, en forma de una ganancia o pérdida de peso.

En el capítulo anterior también hemos comprobado que existe un complejo entramado hormonal y cerebral que gobierna el mecanismo regulador del apetito en repuesta a estímulos que pueden ser muy diferentes: hambre, saciedad, visuales, gustativos, sicológicos, metabólicos, etcétera. Asimismo debemos ser conscientes de que nuestros genes determinan en una cuantía importante el grado de funcionamiento o expresión de todos esos mecanismos.

Por otra parte, ya hemos comentado, que en el pasado, en una sociedad de cazadores y de escasos recursos alimenticios, nuestra programación y evolución genética permitía y favorecía, como ayuda a la supervivencia, comer en exceso y que el cerebro mostrase un cierto

retraso para reconocer la señal de saciedad. Ello favorecía sobrevivir a las frecuentes hambrunas.

En el mundo desarrollado actual las circunstancias han evolucionado pero nuestros genes todavía no lo han hecho y nos hemos convertido en seres sedentarios sobrealimentados. La falta de una adecuada respuesta genética controladora provoca una desregulación del control del peso corporal, hecho que está suponiendo, según los especialistas, que este factor se convierta en la principal causa de muerte en el mundo.

La comprensión científica de los mecanismos que conforman y regulan el apetito humano sigue siendo un rompecabezas aún sin resolver totalmente. Si el hombre ha sabido inventar los mercados y supermercados su reto actual sería desarrollar la habilidad de saber utilizarlos. Cuando los hombres, cazadores, estaban aprendiendo a comer en la sabana su supervivencia estaba en peligro. Actualmente, una buena parte de la humanidad no controla adecuadamente aquel impulso beneficioso de comer que se desarrolló y vuelve a estar en peligro, al menos su salud.

El peso corporal se ha solidado asociar, consciente o inconscientemente, a valores socio-culturales y simbólicos. Siempre se le otorgó al cuerpo un lenguaje simbólico. Si en la antigüedad, la delgadez estuvo asociada con espiritualidad y misticismo, ahora suele estarlo con la belleza y el éxito social.

## 5.2. Índice de masa corporal.

La situación del peso adecuado de una persona se calcula simplificadamente aplicando el concepto de **índice de Quetelet** (en honor a Lambert Adolphe Jacques Quetelet, astrólogo belga fundador de la antropometría hace más de un siglo) o **índice de masa corporal (IMC)**, un concepto que ya adelantamos en el capítulo 1, que para cada persona es valor del cociente entre su peso (en kilos) y el cuadrado de la talla (en metros).

En las tablas siguientes se ofrecen, unos valores normales de IMC para niños y adolescentes (desde 2 años hasta 18 años) así como una serie de intervalos de valores de IMC establecidos por la Organización

Mundial de la Salud en adultos que se relacionan con la clasificación aplicable desde el punto de vista de su peso. Los valores normales, saludables, son los situados en el rango de IMC desde 18 a 25.

La edad puede cambiar los valores que se consideran óptimos para el IMC. Así, en los ancianos, para proteger contra la osteoporosis es positivo la existencia de un valor algo elevado del IMC (25-27).

Y algunos estudios señalan que en personas mayores de 40 años un IMC entre 25 y 27 se correlacionaba con una mayor longevidad mejor en el caso de poseer un IMC ideal (17 a 25). Pero también se ha publicado que un IMC mayor a 27 (sobrepeso) disminuye la longevidad.

En cuanto a los niños, sobre todo los menores de 12 años, sus valores normales de IMC no son los normales de los adultos. En cualquier caso hay que tener en cuenta que el valor del IMC no es una cifra absoluta que obligadamente signifique que una persona en concreto deba o no deba perder o ganar peso.

Niños y adolescentes (Valores normales)		
Edad	Niño	Niña
2	16.4	16.4
3	16	15.7
4	15.7	15.4
5	15.5	15.1
6	15.4	15.2
7	15.5	15.5
8	15.8	15.8
9	16.1	16.3
10	16.3	16.8
11	17.2	17.5
12	17.8	18
13	18.2	18.6
14	19.1	19.4
15	19.8	19.9
16	20.5	20.4
17	21.2	20.9
18	21.9	21.3

Valores normales de IMC en niños y adolescentes

Adultos	
< 16	Ingreso hospitalario
16 a 17	Infrapeso
17 a 18	Peso bajo
18 a 25	Normal; saludable
25 a 30	Obesidad grado I
30 a 35	Obesidad grado II
35 a 40	Obesidad grado III (premórbida)
40 a 45	Obesidad grado IV (mórbida)
> 45	Obesidad grado V (hipermórbida)

Categorías de IMC en adultos

El IMC no nos dice, por ejemplo si una persona tiene sobrepeso debido a un exceso de grasa (obesidad) o de desarrollo muscular (culturistas, deportistas).

Para la valoración clínica completa del estado nutricional de una persona no basta el mero cálculo del IMC sino que ha de complementarse profesionalmente con otras valoraciones: hábitos alimentarios, pruebas analíticas y determinaciones antropométricas corporales (cociente muñeca/cadera, circunferencia en la parte media del brazo, grosor de pliegues cutáneos), etc, incluyendo en algunos casos aspectos más específicos como determinación del agua corporal total, valor de la impedancia eléctrica corporal, masa corporal magra y otros diversos valores.

### **5.3. Sicología y trastornos de la alimentación.**

Según el sicoanalista catalán Joan Coderch el ser humano trata de resolver los puntos importantes de su existencia (sexualidad, elección de pareja, trabajo, creación de su propia identidad y del sentido de si mismo, deseo de dejar descendencia..) dentro de la trama psicosocial en la que ha nacido y se ha desarrollado. Por ello, las carencias afectivas, formas distorsionadas de relación, intolerancia, agresividad, etc. de ese tejido social repercutirán en la forma que el individuo resuelve dichas cuestiones. Los cambios que se han ido produciendo en las últimas décadas en la sociedades industriales sin duda han modificado esa trama sicosocial, favoreciendo el aumento de unas formas patológicas, trastornos de la alimentación, que suelen incluirse en los Manuales de desórdenes mentales.

En efecto, la sociedad actual está marcada por el realce del individualismo y la tendencia a negar la necesidad de dependencia respecto a otros seres humanos, negando también la ansiedad de separación y espera que la dependencia de los otros produce en uno mismo.

La ausencia del objeto necesitado pone en marcha la simbolización, y por tanto el pensamiento reflexivo sobre nuestras emociones internas. Según Freud “el objeto”, es decir la representación de otra persona dentro de nuestra mente, se construye precisamente cuando se pierde.

Actualmente son diversos los mecanismos dirigidos a anular la ansiedad de separación y por tanto aniquiladores del pensamiento reflexivo. Entre ellos, la presión de los medios audiovisuales que nos acercan una realidad virtual siempre al alcance de la mano y por tanto que nunca se hace esperar. O la propia publicidad ofrecida por esos medios contribuyendo a crear una atmósfera consumista que comporta la producción incesante y renovada de artículos de consumo acompañada, por la lógica del mercado, de la creación de una masa potencial de consumidores. Sujetos a los que se le promete el artículo ideal y que tras el mismo vendrá otro y así sucesivamente, negando la necesidad real de otros seres humanos y por tanto la ansiedad de separación en la idea de que no existe tal ansiedad si se dispone de tantas cosas buenas.

Por ello, la ansiedad de separación se tiende a sustituir por la intolerancia a la separación y la exigencia de gratificación inmediata. Y la imagen ha sustituido a la palabra, de tal manera que los sociólogos han comenzado a caracterizar nuestro momento social como la cultura del aspectismo. El aspecto físico lo es todo y es la razón de toda clase de productos, regímenes alimenticios, cirugías estéticas, etc. Un buen aspecto físico vale por todo. Se valora a las personas más por su aspecto físico que por las cualidades y capacidades que pueda poseer. La anorexia nerviosa, la bulimia nerviosa, las conductas de atracciones de comida, la obesidad, son enfermedades que han aumentado en las últimas décadas, al menos parcialmente, como expresión de una sociedad con estas características. Todas ellas implican conductas patológicas con respecto a la forma de alimentarse (no comer, comer en exceso, comer a impulsos....) y su perpetuación pone en peligro al organismo.

#### **5.4. Obesidad.**

Durante siglos la obesidad se consideró un signo de buena salud y prosperidad. Actualmente constituye un grave problema de salud mundial.

La obesidad es una situación caracterizada por un exceso de grasa y un índice de masa corporal (IMC) alto, superior a 25, provocado por

que la ingesta energética supera al gasto energético. Las consecuencias no sólo son ponderales sino que ocurren transformaciones de todo tipo, como las que sufren los propios adipocitos o células grasas, en su tamaño y en su metabolismo. Como derivación de la obesidad se pueden producir diversas complicaciones como lo son la hipertensión arterial, la diabetes mellitus y las enfermedades coronarias.

### Prevalencia

Según la Organización Mundial de la Salud. (OMS). la obesidad ha aumentado en el mundo en más del 70% desde 1980 y ya la sufren miles de millones de personas, en número igual o mayor que los afectados por la desnutrición, constituyendo una verdadera epidemia mundial. Sus cifras se han incrementado en prácticamente todos los países y ya constituye un problema de salud grave incluso en las naciones donde simultáneamente existen problemas de desnutrición. Por ello se le considera actualmente como uno de los problemas médicos y de salud pública más importantes existente tanto por el acortamiento de las expectativas de vida que comporta, como por el incremento de morbilidad asociada y por el costo social y económico para la comunidad. Estados Unidos es el paradigma de la situación de los países desarrollados, con datos epidemiológicos indicativos de que el 67% de la población adulta presenta sobrepeso y alrededor del 25% es obesa, incluyendo un 17% de niños con edades entre 6 y 19 años. El sobrepeso de los ciudadanos americanos supera globalmente los dos mil millones de kilos, es decir una media de casi 8 kilos por persona. Y la tendencia es ascendente.

En cuanto a Europa, más de la mitad de la población europea presenta un peso superior al adecuado y la tendencia sigue un ritmo creciente.

La OMS cuenta con un gran banco de datos sobre la obesidad en los diversos países del mundo incluyendo las previsiones para el año 2015 sobre los diversos tramos de IMC. De su examen se deduce que en los próximos diez años el problema de la obesidad se habrá generalizado y agravado notablemente en todo el mundo.

<b>Valores</b>	<b>Año 2005</b>		<b>Año 2015</b>		
	<b>IMC</b>	<b>V</b>	<b>H</b>	<b>V</b>	<b>H</b>
Media	25,8	25,2	26,3	25,7	
> 25	55,8	47,5	60,0	51,8	
> 30	15,6	15,8	19	18,8	

*Media: valores de IMC*

*Resto de valores: %*

*V: varones; H: hembras*

Los datos de la OMS relativos a España muestran que la IMC media de la población (hombres y mujeres) superaba el valor de 25 en el año 2005, que la obesidad de tipo I en ese ya afectaba a alrededor del 50% de la población y las proyecciones indican que en el año 2015 la sufrián más del 60% de los varones.

## Causas

La obesidad es una enfermedad crónica multifactorial con causas múltiples y variadas: genéticas, neuro-endocrino-metabólicas, ambientales, sicológicas, etcétera. La predisposición a la obesidad tiene un carácter poligénico y se han descrito más de medio centenar de regiones cromosómicas que contienen genes relacionados con la obesidad. El importante papel de la herencia se evidencia por el hecho de los hijos de padres obesos tienen un riesgo 10 veces superior a lo normal de sufrir obesidad o por la comparación de la herencia de la grasa corporal y su distribución en mellizos idénticos versus hermanos, con sus padres biológicos versus adoptivos, estimándose que el peso del factor hereditario es de un 65% a 75%. La predisposición genética a la obesidad puede ser modificada por factores ambientales que favorezcan el aumento de la ingesta calórica o la reducción del gasto energético.

## Relación obesidad-enfermedad

La obesidad se asocia a otro gran número de diferentes patologías, a través de mecanismos más o menos conocidos. Constituye un factor de riesgo en enfermedades crónicas como son las cardíacas, diabetes, hipertensión arterial, ictus y algunas formas de cáncer. También tiene una estrecha relación con otras enfermedades como las cardiovasculares, dermatológicas, gastrointestinales, diabetes, osteoarticulares, desórdenes sicológicos, etc.

	Valores de Índice de masa muscular: IMC			
	<25	25-30	30-35	>35
Artritis	100	156	187	239
Cálculos biliares	100	197	330	548
Diabetes II	100	242	335	616
Enfermedad cardíaca	100	139	186	167
Hipertensión	100	192	282	377
Infarto miocárdio	100	153	159	175

*Incremento de riesgo de diferentes enfermedades con el grado de obesidad. Valor normal para no obesos: 100  
Datos tomados del Center for Disease Control, 1999.*

Normalmente, con otras patologías sucede algo semejante a lo que ocurre con las del listado que se expone en la tabla: al incrementar el grado de obesidad el riesgo aumenta considerablemente, de modo que a índices IMC superiores a 35 suelen corresponder riesgos superiores al 300% del valor normal.

La acumulación del exceso de grasa debajo del diafragma y en la pared torácica puede ejercer presión en los pulmones, provocando dificultad para respirar y ahogo, incluso con un esfuerzo mínimo. Esta dificultad en la respiración puede interferir gravemente en el sueño, provocando la parada momentánea de la respiración (llamada apnea del sueño), así como causa somnolencia durante el día.

Favorece la aparición de problemas ortopédicos, incluyendo en dolor en la zona inferior de la espalda y agravamiento de la artrosis, especialmente en las caderas, rodillas y tobillos. Los trastornos cutáneos son particularmente frecuentes. Es frecuente asimismo la tumefacción de los pies y los tobillos, causada por la acumulación a este nivel de pequeñas a moderadas cantidades de líquido (edemas).

Es conocido que las personas obesas corren mayor riesgo de enfermar o morir por cualquier enfermedad, lesión o accidente, y este riesgo aumenta proporcionalmente a medida que aumenta su obesidad. Por ello, no es de extrañar que la mortalidad en los pacientes con un 50% de exceso de peso casi duplique la de los de peso normal. El problema es que una vez claramente instaurada la obesidad de forma mórbida suele perpetuarse al producir dificultad para la deambulación y, por tanto, mayor sedentarismo con lo que no se consumen las calorías que se ingieren.

En todo caso la obesidad es un componente de la situación conocida como síndrome dismetabólico que comentaremos posteriormente. La obesidad abdominal se ha vinculado con un riesgo mucho más elevado de enfermedad coronaria y con tres de sus principales factores de riesgo: la hipertensión arterial, la diabetes de comienzo en la edad adulta y las concentraciones elevadas de grasas (lípidos) en la sangre. El motivo por el cual la obesidad abdominal incrementa estos riesgos es desconocido, pero es un hecho constatado que, en las personas con obesidad abdominal, se reducen con la pérdida notable de peso. La pérdida de peso hace bajar la presión arterial en la mayoría de las personas que tienen hipertensión arterial y permite a más de la mitad de las personas que desarrollan diabetes del adulto suprimir la insulina u otro tratamiento farmacológico.

Entre las complicaciones a las que se ha asociado la obesidad repercutiendo desfavorablemente en la salud y la esperanza de vida se encuentran, además de las ya señaladas, hipercolesterolemia, hiper-gliceridemia, alteraciones de la menstruación y/o fertilidad, algunas formas de cánceres (por ejemplo, vejiga, próstata, colon, mama, cuello uterino, ovario y, sobre todo, endometrio), patologías dérmicas, óseas y articulares, así como serios trastornos depresivos. En suma, un amplio abanico de patologías muy diversas, que en la tabla siguiente se relacionan más detalladamente

Alteraciones relacionadas con obesidad						
Generales	Cardiovasculares	Digestivas	Endocrinas	Esqueléticas	Psicologicas	Respiratorias
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo rendimiento físico</li> <li>Cáncer</li> <li>Dermatitis y hongos sanguínea cerebral</li> <li>Incapacidad de movimientos</li> <li>Infecciones postoperatorias</li> <li>Insomnio y depresión</li> <li>Síndrome de PickWeek</li> <li>Somnolencia diurna</li> <li>Varios tipos de seudotumor cerebral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Angina de Pecho</li> <li>Ateroesclerosis</li> <li>Disminución</li> <li>Hiperlipidemia</li> <li>Hipertensión Arterial</li> <li>Infarto Agudo</li> <li>Insuficiencia cardiaca</li> <li>Insuficiencia Circulatoria</li> <li>Trombosis</li> <li>Tromboembolia</li> <li>Ulceras venosas en tobillos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disfunción pancreática</li> <li>Dispepsia</li> <li>Esteatosis-Hígado graso</li> <li>Esofagitis</li> <li>Estreñimiento</li> <li>Hemoroides</li> <li>Hernia hiato</li> <li>Hernias</li> <li>Meteorismo</li> <li>Piedras vesiculares</li> <li>Reflujo gastroesofágico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteraciones hormonales</li> <li>Menstruales</li> <li>Diabetes mellitas</li> <li>Hipotiroidismo</li> <li>Infertilidad</li> <li>Insuficiencia genital</li> <li>Resistencia a la Insulina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteraciones de columna vertebral</li> <li>Artrosis</li> <li>Dolor de cadera</li> <li>Fracturas patológicas</li> <li>Lesiones articulares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anorexia</li> <li>Baja autoestima</li> <li>Bajo rendimiento laboral</li> <li>Bulimia</li> <li>Impotencia</li> <li>Problemas interpersonales</li> <li>Suicidio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apnea del sueño</li> <li>Fatiga respiratoria</li> <li>Insuficiencia ventilatoria</li> </ul>

## Sicología de la obesidad

Los expertos hablan de dos tipos de obesidad: la **obesidad endógena** que tiene que ver con alteraciones metabólicas, normalmente endocrinas (hipotiroidismo, alteraciones gónadales, etc) y la **obesidad exógena** que es debida a una excesiva alimentación.

Es esta última, la determinada por los hábitos alimentarios, la que más ha aumentado en las últimas décadas sobre todo en los países industrializados.

Existen factores favorecedores de ello como los propios del estilo de vida laboral, la imposibilidad para una gran parte de la población de realizar la comida del mediodía en su hogar y la necesidad, dada la escasez de tiempo, de recurrir a alimentos enlatados y conservas en lugar de cocinar alimentos frescos, etc., pero esto no basta para explicar el origen de esta epidemia que causa preocupación por las consecuencias para la salud y las frecuentes complicaciones que conlleva.

Otras razones pueden tener que ver con la exigencia de satisfacción inmediata, con el rechazo a cualquier frustración y la demanda continua de placer, con la sustitución de la presencia y de la relación de los padres con sus hijos por otra clase de gratificaciones materiales, entre las que se encuentran golosinas, chocolates etc... En cuanto a la intolerancia a la ansiedad de separación y a la dependencia del objeto, ello conlleva la adquisición desmesurada de artículos y alimentos. La ausencia y dependencia del objeto (otro ser humano) se niega mediante el consumo incesante de productos y, en este caso particular, a través de la satisfacción improcedente de la pulsión nutritiva del que sería un ejemplo el “picoteo” constante entre comidas.

## Tratamiento

Algunos consideran que la obesidad es la enfermedad recurrente por excelencia ya que las recaídas suelen ser muy frecuentes. En cualquier caso, previamente a su tratamiento directo es preciso solucionar adecuadamente las enfermedades subyacentes que existan, incluyendo los componentes sicológicos.

Tras ello, hay que conseguir un balance energético negativo mediante

la adecuada combinación de ajustes dietéticos y actividad física. Se recomienda, en general, que el ritmo de pérdida de peso sea aproximadamente de un kilo por semana, mediante actividad física y dietas equilibradas hipocalóricas pero que aporten todos los nutrientes necesarios para evitar cualquier tipo de carencia. Una vez que se alcance el normopeso deben realizarse los reajustes precisos para intentar la estabilización y evitar las recaídas, insistiendo en los buenos hábitos alimentarios y en la conveniente actividad física.

### **5.5. Anorexia**

La caracterización de la anorexia nerviosa es fácilmente deducible a través de los criterios diagnósticos para su reconocimiento establecidos por la Asociación Americana de Psiquiatría, a través de su manual diagnóstico DSM-IV:

- Intenso miedo a ser obeso/a que continúa aunque se pierda peso.
- Rechazo total a mantener un peso similar al mínimo normal.
- Adelgazamientos de más de un 25% respecto al peso inicial.
- Trastornos en la percepción de la imagen corporal, del peso, tamaño o forma viéndose obeso/a aunque se esté delgado/a.
- Amenorrea (cese de la menstruación), con pérdida de por lo menos tres períodos menstruales consecutivos.

### **Historia**

Acorde con los casos de abstinencia alimentaria bíblicos, desde el siglo XIII al XV el control del apetito se relacionaba positivamente con religiosidad, fe, obediencia, castidad y pulcritud. Se consideraba al ayuno como una suprema bendición de Dios y se admiraban a los que sobrevivían sin ingerir alimentos. El ayuno extremo era practicado usualmente por penitentes, en su mayoría mujeres, que expresaban su repulsa por los placeres terrenales.

La actitud tras de las reformas religiosas cambió en el siglo XVII y se sospechaba de las mujeres que tenían el poder de la abstinencia y cuando se desenmascaraban a las presuntas ayunadoras eran consideradas brujas merecedoras de ser quemadas vivas.

En 1694, un médico inglés llamado Morton describió a una joven paciente en estado de desnutrición extrema que podría ser un caso de anorexia: “parecía un esqueleto vivo, solamente piel y huesos, no tenía síntomas febriles y padecía un frío descomunal”.

En la década de 1870 dos médicos, Gull en Londres y Lasegue en París, describieron casos de anorexia histérica en términos médicos y psíquicos correctos. Muy acertadamente Gull denominó la enfermedad como Anorexia Nerviosa, le asignó un componente mental y destacó que las afectadas presentaban un rechazo total a la comida. Lasegue observó que la enfermedad solía darse en hembras adolescentes.

Fue en la década de 1970 cuando la Dra. Brunch en Estados Unidos, describió detalladamente las características de la personalidad de los individuos que sufren Anorexia Nerviosa: la distorsión de la imagen corporal, el sentimiento de inutilidad e incompetencia y la incapacidad de interpretar y reconocer las necesidades corporales.

Etimológicamente, la palabra “anorexia” es de origen griego y quiere decir sin hambre, sin apetito, sin deseo.

### **Diagnóstico**

En una persona, sobre todo adolescente, el inicio de una dieta sin que el peso lo justifique o la preocupación excesiva por el peso, con temor y rechazo al sobrepeso son los primeros datos que tendrán que ponernos en alerta de un posible riesgo de anorexia.

También deben ser signos de alarma una excesiva sumisión a estereotipos de la moda, dar demasiada importancia y credibilidad a los medios de comunicación y publicidad en relación a los mensajes relacionados con la belleza, el peso y la figura, tomando el cuerpo como algo que se puede moldear a voluntad.

Debido al interés que el aumento de anorexia ha despertado en los medios de comunicación cada vez es más frecuente su adecuado diagnóstico, por la inquietud creada en las familias, que suelen estar más alertas de la forma peculiar de alimentarse del paciente sospechoso/a.

## **Causas de la anorexia nerviosa**

Aunque las causas exactas no sean conocidas hay una serie de factores causantes de la anorexia que son una combinación de elementos biológicos (predisposición genética y biológica), psicológicos (influencias familiares y conflictos psíquicos) y sociales (influencias y expectativas sociales).

La vulnerabilidad biológica de la adolescencia y los problemas familiares y sociales pueden combinarse con el clima social actual ya comentado originando la conducta alimentaria típica de los anoréxicos.

Por otra parte, la sociedad occidental está muy influenciada por la noción de que la obesidad es insana y poco atractiva, mientras que se percibe la delgadez como algo deseable. La mayoría de los niños prepúberes tienen conciencia de esta actitud social, y se calcula que casi el 50 % de las niñas prepúberes siguen una dieta o adoptan medidas de control de su peso. Es significativo el hecho de que cerca del 95 % de los enfermos son mujeres y que en zonas donde existe escasez de alimentos sea una patología prácticamente desconocida.

Generalmente la pérdida de peso se consigue mediante una disminución de la ingesta total de alimentos. Aunque los anoréxicos empiezan por excluir de su dieta todos los alimentos con alto contenido calórico, la mayoría acaba con una dieta muy restringida, limitada a unos pocos alimentos. Existen otras formas de perder peso, como la utilización de purgas, vómitos provocados o ejercicio físico excesivo.

Los especialistas hablan de dos subtipos de enfermedad: la anorexia nerviosa restrictiva que es aquella que reduce cada vez más los alimentos que ingieren y realizando ejercicio físico permanentemente para perder peso y la anorexia nerviosa purgativa en la que aparecen intercalados con el régimen de casi ayuno atracones de comida y maniobras llamadas purgativas para perder peso mediante la utilización de fármacos que son laxantes, enemas (para defecar frecuentemente) y diuréticos (para facilitar la excreción urinaria).

## **Relación anorexia-enfermedad**

Lo que comienza siendo un trastorno de la esfera psicológica va convirtiéndose en un trastorno orgánico, pues es el cuerpo y sus órganos los que sufren el efecto de la restricción alimentaria. La pérdida de peso conduce a la malnutrición, que a su vez contribuye a los cambios físicos y emocionales del paciente y perpetúa el círculo vicioso.

En una situación de prolongado ayuno el cerebro ha de funcionar con nutrientes alternativos. Esto significa que en lugar de utilizar glucosa las neuronas consumen cuerpos cetónicos y su rendimiento se ve afectado.

Se sabe que el ayuno es una situación de estrés que genera el aumento de producción una hormona mediadora del estrés que llamamos cortisol. Ello da lugar a que en el hipocampo (una zona del cerebro muy abundante en receptores de cortisol) se produzca no se filtren bien las percepciones del exterior y como consecuencia de ello existan alteraciones cognitivas. El SNC se ve inundado de aferencias o percepciones que vienen del exterior y es esta zona la que filtra y distribuye las aferencias. Los seres humanos para distinguir un estímulo de un segundo estímulo diferente necesitamos que trascurra un intervalo de tiempo. Si el hipocampo no trabaja bien, este intervalo de tiempo se agranda, con lo que a veces cuando aparecen muchos estímulos no se codifican bien. Se cree que esta función alterada es la responsable de que las anoréxicas cuando se contemplan en el espejo no se reconozcan bien.

Además la disminución de peso significativa produce atrofia muscular, calambres musculares, agrandamiento de las glándulas parótidas, excesiva sensibilidad al frío, un ritmo cardiaco alterado, hipotensión, debilidad, mareos, propensión a las infecciones por inmunodeficiencia, y, e incluso trastornos auditivos (sensación de un "eco") por pérdida del tejido graso en áreas específicas del oído. La situación de amenorrea (cese de la menstruación) prolongada termina produciendo la atrofia de los ovarios.

## **Sicología y anorexia**

Aunque el hecho primordial es el deseo de perder peso, suele ser peculiar la forma de alimentarse para conseguir este deseo. Las per-

sonas afectadas suelen seguir dietas muy severas y tienen conductas extrañas o extravagantes a la hora de comer que suelen ser repetitivas. Por ejemplo, desmenuzar los alimentos en porciones excesivamente pequeñas, saboreándolos lentamente para finalmente comer una mínima cantidad en un lapso de tiempo muy grande; preparar comida para otra personas con el objeto de “llenarse visualmente”, evitar concurrir a reuniones donde puedan verse obligados a comer, abusar de edulcorantes, controlar permanentemente las calorías ingeridas, etc.

También acostumbran a realizar constantemente ejercicio físico, pesarse en la báscula varias veces al día, analizar constantemente su forma corporal y suelen esconder su cuerpo y la forma del mismo vistiendo ropa muy holgada.

En esta situación, ya de enfermedad, se producen también alteraciones del carácter, aparece fácilmente irritabilidad e ira, inseguridad y sensación de incapacidad para realizar innumerables tareas, dificultad de concentración y aprendizaje, insomnio, ansiedad desmedida, aislamiento social y seguridad, sentimientos de culpa y autodesprecio, sobre todo tras la ingesta de comida.

## **5.6. Bulimia nerviosa.**

De modo análogo a lo que establecen para la anorexia, las normas DSM-IV, de la Asociación de Siquiatría Americana define la bulimia por las siguientes características:

1. Episodios recurrentes de compulsión alimentaria caracterizados por:

- Comer en un período discreto de tiempo (dentro de dos horas) una cantidad de comida que es definitivamente mucho mayor a lo que cualquier persona podría comer en el mismo lapso de tiempo y en circunstancias similares. En un tiempo récord, la persona puede llegar a engullir a escondidas más de 5000 calorías; los alimentos predilectos son precisamente aquellos considerados “prohibidos”: confituras, pizzas, chocolate, etc.

- Sensación de falta de control sobre la alimentación durante el episodio y negación de la evidencia cuando es sorprendido por alguien en pleno atracón.
2. Recurrencia de conductas compensadoras inapropiadas para evitar la ganancia de peso.
  3. Las compulsiones alimentarias y las conductas compensatorias inapropiadas ocurren en un promedio de por lo menos dos veces por semana durante tres meses.
  4. Influencia excesiva de la imagen corporal y el peso en la autováloration.

## **Historia**

La palabra bulimia al igual que la de anorexia, también deriva del griego. En este caso de bous (buey) y limos (hambre), es decir tener el apetito de un buey.

Los atracones han sido practicados desde los inicios de la humanidad, en principio por simples razones de supervivencia, para acumular tejido graso compensatorio de los períodos de carencia alimentaria.

En el caso de los romanos, en principio, predominaba el concepto de placer. En el siglo X, Aurelianus ya describía el 'hambre mórbido', un apetito feroz con deglución en ausencia de masticación, en largos banquetes que incluían los vómitos autoprovocados. Los practicantes de esas costumbres eran verdaderos enfermos, en los que son evidentes sus grandes glándulas parótidas y la existencia de caries.

En la época feudal se usó el vómito como método de castigo y penitencia por religiosas como fue el caso de la monja Caterina de Siena (1380).

Aunque la bulimia fue considerada inicialmente como un desorden somático o congénito, posteriormente se aceptó su componente neurológico. Actualmente se calcula que la Bulimia Nerviosa tiene una incidencia tres veces mayor que la que la de la Anorexia Nerviosa.

## **Bulimia y enfermedad**

La persona que padece bulimia, tras los episodios incontrolados de comer en exceso, los atracones en los que en poco espacio de tiempo ingiere una cantidad excesiva de comida con la sensación de perder el control sobre la ingestión, suele expresar intensos sentimientos de culpabilidad. Por ello, esos atracones son seguidos de maniobras purgantes, como autoinducción del vómito; uso de laxantes, enemas, o medicamentos que producen un incremento en la producción de orina; ayuno o ejercicio excesivo para controlar el peso.

El tipo de comida que se consume en los atracones puede ser variada, pero generalmente se trata de dulces y alimentos de alto contenido calórico (como helados, pasteles o chocolate). Los individuos con este trastorno se sienten muy avergonzados de su conducta e intentan ocultar los síntomas. Los atracones se realizan a escondidas o lo más disimuladamente posible. Los episodios suelen planearse con anterioridad y se caracterizan (aunque no siempre) por una rápida ingestión de alimento. Se alternan con episodios de ayuno o de muy poca ingestión de alimentos, pero al poco tiempo suelen volver a sufrir de nuevo episodios de ingestas compulsivas

## **Bulimia y enfermedades**

Debido a la alternancia entre atracones y vómitos-maniobras purgativas o entre ayuno y atracones van apareciendo oscilaciones en el peso así como una serie de alteraciones corporales como: menstruación irregular, dolores musculares y fatiga física, anemia, caries con pérdida de las piezas dentarias, caída del cabello, acidez estomacal, reflujo e incluso puede aparecer ulceras gástricas o duodenales, cara hinchada y engrosamiento de las glándulas parótidas e, incluso, rotura vasculares en las mejillas y debajo de los ojos.

## **Sicología y bulimia**

La presencia de los atracones obliga a las personas con Bulimia nerviosa a tener unas conductas particulares en relación a la alimentación. Por ejemplo, suelen evitar reuniones donde puedan verse obligadas a comer, recurriendo a todo tipo de excusas, almacenan alimentos en

distintos lugares de la casa con el propósito, consciente o inconsciente, de contar con ellos en el momento de darse el atracón. E, incluso, roban alimentos “hipercaloricos” en supermercados, casa de amigos y/o en el trabajo.

Además, se muestran preocupados por el exceso de peso que los atracones pueden provocar llegando a expresar un verdadero terror a engordar. Para evitarlo recurren a una actividad física excesiva, con el objeto de quemar calorías, abusan de edulcorantes y del consumo de medicamentos adelgazantes (diuréticos, laxantes, hormonas tiroideas, derivados anfetamínicos, mezclas de productos homeopáticos), visitan repetidamente el baño para provocarse el vómito, se pesan varias veces al día, y su constante preocupación por la comida y el peso, frecuentemente deriva en un discurso que gira en torno al tema de la comida, las dietas, las calorías y el peso. Suelen hacer un análisis exhaustivo de las formas corporales comparándose constantemente con otras personas.

También presentan cambios en el carácter, con fuertes sentimientos de culpa, repudio de sí mismo, autocrítica severa, imperiosa necesidad de recibir la aprobación de los demás, dificultad de concentración y aprendizaje, y en ocasiones abuso de alcohol y drogas.

En el caso de la bulimia también existe un miedo morboso a engordar pero se producen crisis que derivan en un conflicto que se resuelve con una ingesta alimentaria irresistible, masiva y rápida. A continuación la fase de remordimientos conduce a la inducción de vómitos, consumo de laxantes y establecimiento de dietas muy estrictas.

Las relaciones entre anorexia y bulimia son muy estrechas y un gran porcentaje de bulímicos/bulímicas tienen antecedentes de anorexia.

## **5.7. Obesidad, diabetes y síndrome metabólico.**

### **Síndrome metabólico**

Al estudiar los factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares hace unos años se descubrió que algunos de estos factores de riesgo cardiovascular se presentan juntos en ciertas personas. A esta con-

junción de factores de riesgo, en 1988, por sugerencia del Dr. Reaven se le denominó síndrome X. En 1998 la OMS sugirió la denominación de síndrome metabólico. Al síndrome metabólico también se le conoce como síndrome de Reaven, síndrome de resistencia a la insulina, síndrome metabólico X, dislipemia aterogénica, síndrome dismetabólico, síndrome plurimetabólico o cuarteto de la muerte.

Este último calificativo se debe a que en las personas que lo sufren se conjugan los siguientes factores de riesgo:

1. Obesidad central, es decir, un exceso de grasa en la zona abdominal, con cinturas mayores de 102 cm en varones y de 88 cm en mujeres o relación cintura/cadera > 0,90 en hombres y > 0,85 en mujeres, o Índice de masa corporal superior a 30 Kg/m<sup>2</sup>.
2. Diabetes, con una glucosa en plasma mayor o igual a 110 mg/dl.
3. Niveles sanguíneos elevados de triglicéridos pero bajos de lipoproteínas de alta densidad (HDL o «colesterol bueno») con valores de triglicéridos superiores a 150 mg/dl y con HDL Colesterol en varones menor de 40 mg/dl y en mujeres menor de 50 mg/dl
4. Presión arterial mayor o igual a 140/90 mm Hg.

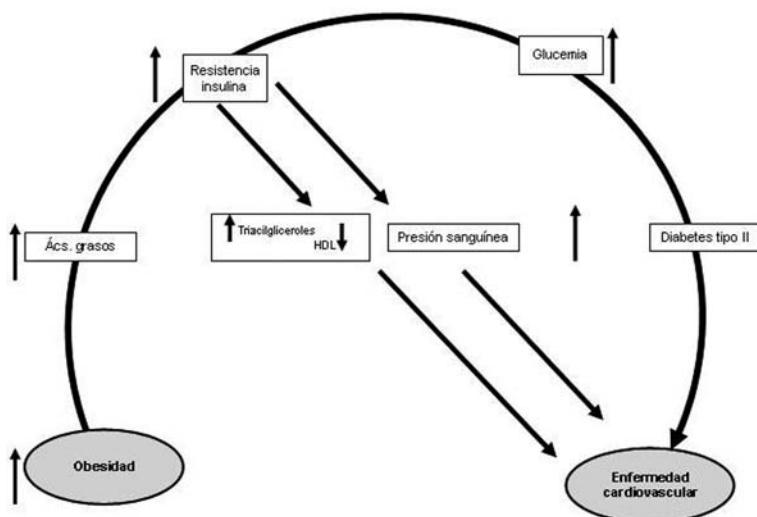
La prevalencia es bastante alta y aumenta proporcionalmente a la obesidad de la población. En la población general española de edad superior a 20 años se estima una prevalencia de alrededor del 25%, siendo mayor con la edad.

En cualquier caso los mejores predictores del síndrome son la obesidad y la hiperglucemia y se ha comprobado que entre todos esos factores existen mecanismos fisiopatológicos comunes y que el resultado final es un alto riesgo cardiovascular. La presencia de síndrome metabólico multiplica por 3,7 el riesgo de muerte por cardiopatía isquémica, por 3,5 el de muerte por causa cardiovascular y por 3,6 la mortalidad total durante 11 años. En todo caso este puede ser un buen ejemplo de las interrelaciones entre obesidad, resistencia a la insulina, diabetes de tipo II y complicaciones cardiovasculares.

Muy simplificadamente, la obesidad produce un incremento en los ács. grasos que compiten con la glucosa en la oxidación, con influencias metabólicas mutuas. La inhibición del metabolismo de la glucosa provoca la resistencia a la insulina, típica de la obesidad. Las células

pancreáticas secretoras de insulina se sobrecargan para intentar compensar la hiperglucemia y, al cabo de unos años, se agotan y se inicia el desarrollo clínico de la diabetes tipo II. Otra serie de acontecimientos metabólicos derivados de la resistencia a la insulina conducen al incremento del resto de los factores de riesgo que favorecen la aparición de las complicaciones cardiovasculares.

En efecto, el páncreas libera insulina cuando uno ingiere carbohidratos. Si las células se vuelven resistentes a la insulina, se necesita más insulina para que la glucosa penetre en las células. Para ello el organismo produce más insulina, que se bombea a la corriente sanguínea, pero esto hace aumentar el riesgo de sufrir graves patologías cardiovasculares porque la insulina, entre otros efectos: a). Incrementa los niveles de triglicéridos; b). Disminuye las lipoproteínas de alta densidad (HDL o «colesterol bueno»); c). Sube las lipoproteínas de baja densidad (LDL o «colesterol malo»); d). Dificulta que el organismo elimine las grasas de la sangre tras las comidas; e). Eleva la presión arterial; f). Incrementa la tendencia de coagulación de la sangre. Por tanto se incrementa enormemente el riesgo de sufrir un infarto cardíaco.



Obesidad y síndrome metabólico

Como es lógico, el tratamiento del síndrome metabólico es un proceso integral y multifactorial teniendo en cuenta todos los factores de riesgo presentes pero la clave del tratamiento siempre va unida estrechamente a la pérdida de peso corporal. La reducción de peso, aun moderada (10 % del peso inicial), conduce a una disminución de las LDL, mejora todos los factores de riesgo y disminuye el riesgo vascular global del paciente.

### 5.8. El timo de las dietas milagrosas

A lo largo de este capítulo ya hemos hecho algunos comentarios sobre la naturaleza de los tratamientos de los desórdenes alimenticios que conducen a una ganancia o pérdida del peso normal.

Podría existir la tentación de intentar resolver la situación considerando sólo el aspecto energético, es decir, modificando la ingesta calórica (aumentándola o disminuyéndola) o el gasto energético (ejercicio) para corregir la anomalía. Y ello puede funcionar en caso de desviaciones moderadas respecto al peso normal y si no existen otras causas patológicas más o menos ocultas.

Sin embargo, en los casos de anorexia, bulimia, diabetes, síndrome metabólico, etc. el desequilibrio energético es sólo una consecuencia del problema, no su causa, por lo que la solución es siempre más compleja.

Por ello, la dieta debe ser siempre equilibrada, balanceada, tal como se ha expuesto en capítulos precedentes, y cualquiera de multitud de los sistemas “milagrosos” que se ofrecen por doquier constituyen prácticas que no han demostrado su eficacia o que pueden dañar nuestra salud, sobre todo los que se adjetivan como “quema grasas”, “especiales”, “reductivos”, etc. He aquí un listado no exhaustivo de actuaciones ineficaces: dietas milagrosas, brebajes, infusiones, cremas reductoras, ungüentos, fajas, yesos, plantillas en los pies, agujas, electrodos, tratamientos con vapor, etc.

Por el contrario, dependiendo del problema particular y siempre bajo el control del profesional especialista, constituyen tratamientos adecuados los consistentes en uno o varios de los siguientes métodos: die-

tas controladas y balanceadas, ejercicio programado, algunos medicamentos, cirugía y sicoterapia. Las dietas competen a los internistas, endocrinios, nutriólogos y gastroenterólogos. El ejercicio adecuado lo puede indicar un experto en medicina deportiva o un buen preparador físico. Los medicamentos corresponden a endocrinólogos o internistas, la psicoterapia a psicólogos y psiquiatras especializados y, en cuanto a las actuaciones más quirúrgicas, normalmente son los endoscopistas los especializados en la implantación de globos gástricos reductores del volumen estomacal y cirujanos especializados los que se ocupan de la cirugía bariátrica o de las abdominoplastias. La bariátrica consiste en reducir, mediante distintas técnicas (principalmente la gastroplastia, el by-pass gástrico y la banda ajustable), la capacidad del estómago, mientras que las abdominoplastias son un conjunto de procedimientos quirúrgicos que eliminan el exceso de piel y tejido graso del abdomen medio y bajo, y que tensa los músculos de la pared abdominal.

### 5.9. En resumen...

- Si, energéticamente, nuestra ingesta energética no tiene la misma cuantía que nuestro gasto energético, se produce un desequilibrio que se traduce en nuestro organismo, según la situación, como ganancia o pérdida de peso.
- Existe una estrecha asociación entre estas situaciones desequilibradas y bastantes enfermedades, con una relación causa-efecto cuyo conocimiento todavía es escaso.
- La capacidad de ingerir una gran cantidad de comida que evolutivamente significó, en el pasado, una ventaja para el hombre y que es ahora innecesaria, junto con el mayor sedentarismo actual son dos de las causas del fenómeno mundial de la obesidad.
- Aunque existen muchos parámetros para analizar la situación ponderal de una persona el valor del IMC (peso/talla<sup>2</sup>), índice de masa corporal o índice de Quetelet, sigue siendo el parámetro más sencillo y eficaz para hacerlo.

- Una persona adulta posee un peso normal, saludable para valores de IMC 18-25, es obesa leve para 25-30, obesa media para 30-35, obesa premórbida para 35-40, obesa mórbida desde 40 a 45 y obesa hipermórbida si su IMC supera el valor 45.
- La consecuencia de un trastorno de alimentación es el desbalance energético y la alteración de la biomasa pero en las causas pueden intervenir variados y complejos factores: genéticos, ambientales, metabólicos, sicológicos, neuronales, sedentarismo, etc.
- Actualmente la obesidad constituye uno de los mayores problemas mundiales de Salud y su tendencia es la de agravarse en todo el mundo, más en el desarrollado. Su estrecha relación con un amplio abanico de enfermedades tiene como resultado el deterioro de la calidad de vida y de las expectativas de vida de los afectados, así como cuantiosos recursos humanos y materiales de la sociedad.
- Existen diversos tipos y causas de obesidad que han de ser aclarados previamente a cualquier intento de terapia de la misma.
- La anorexia nerviosa que va acompañada del rechazo a tomar alimentos y a la propia imagen corporal es un mal que afecta sobre todo a adolescentes hembras de sociedades desarrolladas. Sus componentes psicológicos son muy intensos por lo que para su tratamiento se necesitan profesionales muy especializados.
- La bulimia nerviosa, caracterizada por la sucesión de episodios de atracción-ayuno, presenta una incidencia bastante más elevada que la de la anorexia, siendo la tendencia de ambas creciente y estando muy interrelacionadas entre sí.
- El síndrome metabólico combina diversos factores de riesgo desde el principal, la obesidad a otros también importantes, como diabetes, colesterolemia, trigliceridemia e hipertensión, también muy interrelacionados entre sí.
- Al tratarse de alteraciones con etiologías complejas, variadas e interrelacionadas su tratamiento debe ser llevado a cabo por profesionales (a veces varios) competentes y pueden incluir más una o varias de las siguientes actuaciones: dietas, ejercicio, medicinas, psicoterapia y cirugía.

- Los frecuentes reclamos sobre soluciones espectaculares basadas en dietas u otros sistemas para corregir estas patologías, sobre todo la obesidad, suelen ser cuando no inútiles, incluso perjudiciales para la salud.

### **5.10. Nuestras recomendaciones.**

- Es muy recomendable que todos sepamos cuál es nuestra situación ponderal y calculemos y conozcamos, al menos, el valor en cada momento de nuestro IMC o índice de masa corporal:  $\text{kg} / [\text{altura (m)}]^2$ .
- Debemos procurar, regulando nuestra ingesta calórica con dietas equilibradas y nuestro gasto energético con ejercicio moderado, conservar nuestros valores de IMC en el intervalo 18-25, que se considera el normal y saludable y que debiera constituir el símbolo de la belleza corporal.
- La obesidad es, posiblemente, la enfermedad más recurrente y que necesita más constancia para ser controlada. Aunque los fracasos se repitan y haya que volver a comenzar una y otra vez, no se deben abandonar las medidas nutricionales y de actividad física. Y, si es necesario, se debe recurrir al apoyo sicológico en forma de controles externos, monitorización, reuniones, asesoramientos, etc.
- En los casos de patologías graves nutricionales como obesidad severa, anorexia nerviosa, bulimia nerviosa o síndrome metabólico, la única opción válida es la de ponerse en manos de los profesionales mejor preparados.
- En nuestro contexto social no existen los milagros nutricionales ni de salud. Desconfíe y rechace la tremenda variedad de ofertas que ofrecen resultados espectaculares. Aparte del dinero tiene el riesgo de perder la salud e, incluso (no sería el primer caso) la vida.

# 6

## Nutrición y Salud

### 6 Presentación.

En los capítulos anteriores hemos comprobado que los alimentos nos proporcionan los nutrientes que aportan la energía y los átomos que necesitamos para realizar nuestras actividades y para construir nuestras propias biomoléculas. Aparte de ello, ¿pueden los alimentos aportar elementos y/o sustancias para ayudar a mantenernos más saludables, a evitar que se desarrollen ciertas patologías o, incluso, a colaborar a la curación de las mismas?

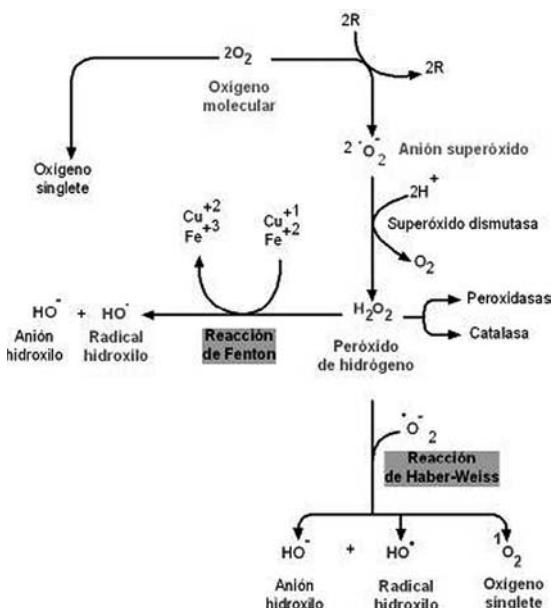
En este capítulo repasaremos estos temas, analizando el papel de los alimentos en la prevención y curación de algunas de las patologías más prevalentes así como las bases científicas de la consideración de algunos alimentos como saludables y finalizaremos comentando algunas dietas saludables.

#### 6.1. El estrés oxidativo.

El ser organismos aerobios, con un metabolismo oxidativo que usa al

oxígeno como factor oxidante, nos ha proporcionado a los seres vivos aerobios, entre los que nos encontramos los humanos, unas grandes ventajas para metabolizar de un modo energéticamente muy conveniente grasas, proteínas y carbohidratos. Sin embargo, ello comporta un costo ya que el oxígeno es un elemento altamente reactivo, que favorece la formación de especies potencialmente dañinas, las especies oxigenadas reactivas (EOR), algunas de ellas conocidas más popularmente como "Radicales Libres". En todo caso, no podemos ignorar que también existe una producción fisiológica beneficiosa de radicales libres oxigenados que participan en las reacciones biológicas de defensa celular protagonizadas por las células macrófagos de nuestro sistema inmunitario, en determinados procesos de oxidación de xenobióticos e incluso en la regulación de la estructura de la fibra lisa del endotelio vascular.

Cuando un radical libre actúa sobre otra molécula, un nuevo radical libre se forma en el proceso, causando una reacción en cadena, por lo que, si los radicales libres no son desactivados miles de reacciones de radicales libres pueden ocurrir segundos después de la reacción inicial.



En la figura adjunta se puede observar la interrelación existente entre algunas de estas especies oxigenadas reactivas (oxígeno molecular, oxígeno singlete, peróxido de hidrógeno) y su subgrupo de radicales libres oxigenados (radical o anión superóxido, radical hidroxilo).

En general, las EOR, son capaces de atacar y modificar a una alta proporción de importantes y diferentes biomoléculas celulares, provocándoles la pérdida de su estructura y función. Causan deterioros en la estructura de carbohidratos y proteínas; su acción peroxidativa sobre los lípidos, modifica, entre otros, su papel en las membranas celulares y pueden alterar el material genético, lo que conlleva consecuencias mutagénicas y degradativas importantes.

Las EOR no son homogéneas en su acción, tienen efectos diferentes y específicas derivadas de su solubilidad, estructura química, etcétera. El daño celular causado por las EOR parece jugar un papel importante en el envejecimiento y en las enfermedades degenerativas de la edad, tales como el cáncer, enfermedades cardiovasculares, cataratas, declinación del sistema inmunológico y disfunción cerebral, habiéndose relacionado con las EOR, al menos, 50 enfermedades diferentes.

En todo caso, la situación ideal para nuestro organismo sería la de que hubiese un control compensado de la producción y actuación de las EOR. Sin embargo nuestro sistema de defensa antioxidante que es muy completo y complejo, a veces resulta insuficiente. El término “estrés oxidativo” se ha utilizado para denominar el desvío del balance en el equilibrio oxidar-antioxidar que puede darse como resultado de un incremento del metabolismo oxidativo provocado por muchos factores, algunos bien conocidos, como el consumo de alcohol, de ciertos medicamentos, traumatismos, resfriados, infecciones, mala alimentación, toxinas, radiaciones o actividad física extenuante.

En estas situaciones de estrés oxidativo la reactividad de las EOR producen daños a nuestras células y ello se ha relacionado con la patogénesis de una gran variedad de enfermedades y, de un modo más claro, con las enfermedades cardiovasculares, ciertos tipos de cánceres, enfermedades degenerativas y la aceleración del propio proceso fisiológico del envejecimiento.

Condiciones asociadas con daños oxidativos	
Artritis y enfermedades inflamatorias	Envejecimiento
Ateroesclerosis	Esclerosis múltiple
Cáncer	Lesiones de la piel
Cataratas	Oxidación lipoproteica Neonatal
Diabetes	Pancreatitis
Disfunción pulmonar	Reacciones a medicamentos

Por su importancia, esta relación con el balance redox va a estar presente en buena parte de los comentarios que se expondrán a continuación sobre la influencia en el proceso salud-enfermedad de la naturaleza de los diferentes nutrientes, alimentos y componentes de los mismos, como son determinados fitoquímicos.

## 6.2. Nutrientes y salud.

### Agua

El agua es uno de los componentes esenciales de nuestro organismo y sus niveles se encuentran muy regulados, siendo perjudiciales tanto sus valores elevados como bajos. Unos bajos niveles de agua provocan deshidratación y su acumulación puede dar lugar a edemas. La retención de agua en nuestro organismo aumenta la presión arterial al incrementarse el volumen sanguíneo. Así ocurre con muchas personas que ingieren una cantidad excesiva de sal (cloruro sódico) que favorece esa retención acuosa.

Existen en nuestro organismo diferentes mecanismos para controlar el balance hídrico, entre los que destacan la eliminación renal y la sensación de sed, de manera que si la ingesta de agua es excesiva el organismo responde aumentando su eliminación renal. Por el contrario cuando la ingesta de agua es insuficiente el organismo reacciona disminuyendo su eliminación y aumentando la sensación de sed. Por ello es importante una ingesta diaria adecuada de agua.

El agua en exceso puede eliminarse por vía renal (orina) y a través de la piel (sudor o transpiración) o por vía pulmonar (en forma de vapor de agua). Estas vías de eliminación pueden activarse por diferentes situaciones como temperaturas ambientales elevadas, la actividad física, etc.

Eliminación	Causa
Renal	Mayor consumo de proteínas y minerales
Piel	Aumento temperatura ambiental/corporal Mayor actividad física
Pulmonar	Mayor actividad física Mayor frecuencia respiratoria
Digestiva	Diversas patologías como diarreas, etc.

*Algunas causas de aumento de eliminación de agua  
y vías por las que se realiza*

El centro de la sed regula, mediante la mayor o menor sensación de sed, nuestra ingesta de agua, cuya homeostasis está gobernada por diversas hormonas como la hormona antidiurética (ADH), producida por el hipotálamo y liberada por la hipófisis; la aldosterona, producida en la corteza suprarrenal y el factor natriurético atrial liberado por las aurículas del corazón. La ADH aumenta el retorno de agua a la sangre y disminuye así la pérdida de agua. La aldosterona incrementa la reabsorción de iones sodio y de agua y la secreción de iones potasio. La producción de aldosterona es controlada por un circuito de retroalimentación negativa complejo que involucra niveles de iones potasio en el torrente sanguíneo y procesos iniciados en los propios riñones. A este circuito se lo conoce como sistema renina-angiotensina-aldosterona.

Resumen de la homeostasis del agua en varios escenarios de desequilibrio hídrico de ingesta o de eliminación del agua				
Ingesta	Respuesta fisiológica	Mecanismo de regulación	Respuesta fisiológica	Eliminación
Excesiva	↑Eliminación renal ↓Ingesta agua	↓ADH ↓Aldosterona + Centro sed	↓Ingesta agua	Déficit
Déficit	↑Reabsorción renal ↑Ingesta agua	↑ADH ↑Aldosterona - Centro sd	↑Ingesta agua	Excesiva

## **Carbohidratos**

En el capítulo 2 sobre nutrientes se insistió en las ventajas del adecuado consumo de los carbohidratos debido a su fácil disponibilidad y metabolismo, su papel precursor de otras biomoléculas como lípidos y aminoácidos y su capacidad de proporcionar energía en condiciones anaerobias. Además, los niveles de glucemia deben mantenerse, entre otras razones, porque algunos órganos usan la glucosa como nutriente preferente y porque los productos metabólicos de los carbohidratos son precursores e imprescindibles para reponer las pérdidas de otros metabolitos necesarios para el buen funcionamiento de los procesos energéticos celulares (ciclo de Krebs). Por ello, la presencia de suficiente cantidad de hidratos de carbono es esencial para una dieta saludable y correcta.

Por contra, en el caso de enfermos que sufren diabetes de tipo I o de tipo II la ingesta de carbohidratos debe ser reducida y ajustada tal como se comenta posteriormente.

## **Lípidos**

El exceso de grasas en la dieta es perjudicial para la salud ya que están implicadas en diferentes patologías como la obesidad, la aterosclerosis, cáncer, etc. No todas las grasas tienen el mismo efecto sobre la salud, de manera que su composición en los diferentes tipos de ácidos grasos, saturados monoinsaturados o poliinsaturados puede determinar que sus efectos sean diferentes. Mientras los ácidos grasos saturados (presentes en alimentos como la leche, carne y aceite de coco) son perjudiciales ya que incrementan demasiado los niveles de colesterol, los ácidos monoinsaturados (ácido oleico presente en el aceite de oliva) o los poliinsaturados (ácido linoleico y linolénico, en los aceites de semillas) disminuyen los niveles de colesterol en sangre.

El colesterol es una molécula clave y esencial en nuestras células por lo que el problema no es el de la ingesta o presencia de colesterol en el organismo humano sino su exceso, perjudicial para la salud. La colestolemia o colesterol circulante en el plasma es el resultado final de una compleja y regulada homeostasis en la que intervienen su biosín-

tesis, su metabolismo, su excreción biliar y su reabsorción en el tracto digestivo. Todos estos factores están regulados por la edad del individuo, el sexo, los hábitos alimenticios, y en forma muy importante, por la genética.

Se acepta que aproximadamente un 80% del colesterol plasmático circulante está determinado por el genotipo del individuo, la edad y el estado fisiológico (como la menopausia en la mujer) y sólo el 20% restante tendría su origen en el nivel de ingesta de colesterol de la persona considerada. Por ello, el manejo exclusivo de los niveles plasmáticos de colesterol a través de la dieta sólo producirá modificaciones en ese 20% de colesterol controlable.

Afortunadamente, en la actualidad existen excelentes actuaciones farmacológicas que permiten lograr en casi todos los casos necesarios unos niveles adecuados de colesterolemia.

Los ácidos grasos omega-3 (n-3) como el eicosapentaenoico (EPA) y y el docosahexaenoico (DHA) que se encuentran en alimentos como la grasa del pescado, no poseen efectos apreciables sobre el colesterol circulante, pero dan lugar a la formación de compuestos que producen vasodilatación y disminuyen la agregación plaquetaria, lo que disminuye los riesgos de aterosclerosis.

## Proteínas

Respecto a las proteínas y su relación con la salud el problema más importante y que afecta a una gran parte de la humanidad es el de la deficiencia de la ingesta proteica, que puede afectar gravemente (caso del kwashiorkor típico de los niños desnutridos y con grandes edemas del tercer mundo) tanto al desarrollo físico como al intelectual del niño así como a otras múltiples funciones, como el adecuado desarrollo del sistema inmunitario.

Por el contrario, el exceso de ingesta proteica puede causar a largo plazo algunas alteraciones patológicas. Normalmente la ingesta excesiva de proteínas va acompañada del consumo de un exceso de grasa saturada, pues usualmente el exceso de ingesta proteica es consecuencia directa de un consumo excesivo de carnes.

## Minerales

Tanto la deficiencia como el exceso de los distintos minerales pueden conducir a la aparición de una serie de trastornos orgánicos de diverso tipo. En la tabla se resumen, para los principales iones, algunas funciones principales, la necesidad de ingesta diaria, algunas patologías relacionadas, así como los alimentos que los contienen en mayor proporción.

	Funciones	Necesidades diarias	Patologías por deficiencias	Patologías por exceso	Fuentes
Calcio	Junto con magnesio, fósforo y vitamina D en formación de huesos y dientes. Fenómenos de transporte, actividad nerviosa y muscular, Acción energética del ATP. Con la vitamina K, para la circulación de la sangre y la curación de las heridas	0,8 g	Raquitismo, osteoporosis, osteomalacia, caries, irritabilidad, palpitaciones, retraso en la maduración sexual	Debilidad muscular, incluso muerte por déficit muy severo,	Leche y lácteos, tofu, huevos, frutos secos, carnes, pan entero de trigo, pipas de girasol, brócoli, semillas de sésamo, habichuelas, perejil, nabos. Levaduras, etc.
Cinc	Necesario como integrante de más de 100 proteínas diferentes	15 mg	Anorexia, Fatiga, pérdida de olfato y gusto, retraso en crecimiento, lenta cicatrización de las heridas	Desbalance metabólico de hierro, calcio, selenio, níquel, etc. Problemas gastrointestinales	Carne roja, hígado moluscos, habas, nueces
Cloro	Fenómenos de transporte, jugo gástrico, activador de enzimas, peptidasa y otras	0,75 g	Calambres musculares, deshidratación	Vómitos, fiebre, náuseas, diarreas	Aceitunas, algas
Cobre	Necesitado para muchas enzimas, junto con hierro para formar hemoglobina, y para la formación del pigmento melanina que colorea la piel y el cabello, esencial para la utilización de la vitamina C	1,15 mg	Diarrea, debilidad general, Malformaciones óseas y dérmicas, pérdida del color del cabello, anemia, pérdida del sentido del gusto, Aumento de la presión sanguínea, etc.	Enfermedad de Wilson (genética), depresiones, diferentes enfermedades mentales (junto a deficiencias de azufre)	Hígado, ostras, sardinas, semillas de girasol, cacahuetes, hongos, ciruelas secas, judías, cereales, granos, harina entera de trigo, frutos secos, pan, coco.

	Funciones	Necesidades diarias	Patologías por deficiencias	Patologías por exceso	Fuentes
Cromo	Metabolismo glucosa e insulina	30-50 mg	Intolerancia a la glucosa	Cromo (6) produce dermatitis y es carcinógeno	Carnes, granos enteros, cereales, nueces, manzanas, cacahuetes, plátanos brócoli, especias
Flúor	Mineralización; endurecimiento de esmalte; antibacteriano	4 mg	Caries dental	Dientes moteados, aumento densidad ósea, alteraciones neurológicas, náuseas, diarreas	Te, pollo, sardinas, salmón, bacalao, vacuno, gambas, mariscos
Fósforo	Combinado con el calcio para formar huesos y dientes. También participa en el uso del complejo de vitaminas B.	700 mg (fostato)	Ansiedad, pérdida apetito, dolor y fragilidad ósea	Su exceso deteriora el balance de calcio/fósforo y causa deficiencia de calcio en el cuerpo. Fatiga, respiración irregular, etc.	Mariscos, carnes, queso, pescados, nueces, legumbres nueces, harina entera de trigo, judías, pan, lentejas verduras verdes, frutos secos, bebidas carbónicas, etc
Hierro	Formación de hemoglobina y citocromos de la cadena respiratoria	10 mg y hasta 30 mg en embarazadas	Anemia, fatiga, palidez, debilidad, uñas quebradizas, problemas respiratorios, otras enfermedades.	Hemocromatosis, cirrosis hepática	Más asimilable el de la carne que el de origen vegetal: Lentejas, avena, ciruelas, pasas, pan entero de trigo, albaricoques, higos, granadas, habichuelas, etc
Magnesio	Trabaja en conjunción con el calcio y fósforo como componente de los huesos. El balance del calcio y el magnesio es esencial	315 mg	Latidos cardíacos irregulares, insomnio, ansiedad, nerviosismo, fatiga, dolor muscular, temblor, apatía, depresión, migrañas	Desórdenes cardiovasculares, piel seca, dolor en articulaciones, hipotensión, diarrea, osteoporosis	Nueces, almendras, trigo germinado, tofu, lentejas, harina entera de trigo, mariscos, verduras oscuras, frutas, etc.
Manganese	Control de radicales oxigenados (superóxido dismutasa)	4 mg	Alteración de la motilidad, vértigo, pérdida de audición	Envenenamiento en las minas de manganese: enfermedad generalizada del sistema nervioso, Parkinson	Granos, frutos, vegetales
Potasio	Activación de enzimas, neurotransmisión, bomba sodio/potasio	1,6-2,0 g	Músculos débiles, reflejos pobres, estreñimiento	Debilidad muscular, muerte	Frutas, vegetales

	Funciones	Necesidades diarias	Patologías por deficiencias	Patologías por exceso	Fuentes
Sodio	Cofactor de enzimas, sistemas de transporte, neurotransmisión, bomba sodio/potasio	0,5-2,4 g	Calambres musculares, deshidratación	Retención fluidos, hipertensión	Cereales, lácteos, carnes
Yodo	Función del tiroides, regulador metabólico	0,15g	Cretinismo, bocio, alteraciones cerebrales obesidad, piel y cabello seco	Efecto antitiroideo	Verduras verdes, sal marina, algas, cebollas, cereales, etc.

## Vitaminas

La dieta debe contener las vitaminas en la cantidad adecuada. Si alguna escasea, los procesos metabólicos en los que participa no se efectuarán eficientemente, apareciendo problemas de gravedad variable. Las principales fuentes de vitaminas para el hombre son los vegetales (frutas, verduras, cereales, etc.) y sus derivados, aunque algunas carnes y pescados, así como huevos y leche, son ricos en determinados tipos de vitaminas. Por tanto, una alimentación variada y equilibrada debe aportar las vitaminas necesarias en cantidad y calidad. Sin embargo, el tratamiento o procesamiento de los alimentos, especialmente los de origen vegetal, puede alterar sustancialmente su contenido vitamínico. Así, la eliminación de la piel de determinados frutos o cereales, la cocción de verduras o el troceado excesivo de la fruta, disminuyen su riqueza vitamínica.

Algunos grupos de población necesitan un aporte vitamínico superior a la media. Los niños, que están creciendo, precisan un mayor aporte de nutrientes. Las embarazadas requieren cantidades extra de vitaminas A, C, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub> y ácido fólico. Los ancianos que sufren desequilibrios en sus hábitos alimenticios, o presentan alteraciones en la absorción gastrointestinal de vitaminas, también precisan suplementos vitamínicos. Los fumadores demandan un mayor aporte de vitamina C, ya que la consumen más rápidamente. Los alcohólicos crónicos suelen presentar alteraciones digestivas, que limitan la absorción de vitaminas, o problemas hepáticos. Ambos hábitos requieren una suplementación vitamínica, en especial de tiamina, piridoxina y ácido fólico ya que el hígado es el

lugar más importante de activación y almacenamiento de vitaminas. En algunos regímenes dietéticos debe tenerse en cuenta que la eliminación de ciertos alimentos de la dieta puede trastornar el equilibrio de vitaminas que el organismo necesita. Globalmente, se puede asumir que una dieta inferior a 1.500 Kcal/día no suele cubrir los requerimientos vitamínicos mínimos.

La carencia grave de una vitamina o grupo de vitaminas da lugar a las avitaminosis, mientras que las situaciones de aporte de vitaminas inferior al requerido se conocen como hipovitaminosis. Ambos estados están asociados a una serie de síntomas más o menos graves, dependiendo de su grado y de la(s) vitamina(s) en cuestión. Las hipovitaminosis no suelen darse en personas que siguen una dieta equilibrada y son más frecuentes en países subdesarrollados, como consecuencia de desnutrición o alimentación incompleta. Por contra, las hipervitaminosis o acumulación excesiva de una determinada vitamina son muy raras, y se producen en el caso de las vitaminas liposolubles, ya que las hidrosolubles se excretan fácilmente sin acumularse en ningún tejido.

Debido a que las vitaminas hidrosolubles se incorporan a coenzimas que participan en rutas catabólicas generadoras de energía o en procesos biosintéticos, su deficiencia afecta fundamentalmente a los tejidos de crecimiento rápido (mucosas, hematopoyético, etc.) o con un consumo continuado de energía, como el sistema nervioso. La carencia grave de tiamina se conoce como beriberi y provoca alteraciones neuromusculares y oculares. El déficit de niacina se denomina pelagra y cursa con dermatitis, diarrea e incluso demencia. La falta de ácido ascórbico conduce al escorbuto. La deficiencia en ácido fólico retarda la maduración de los eritrocitos, lo que puede provocar una anemia macrocítica o megaloblástica con presencia de hematíes grandes y frágiles. La anemia perniciosa asociada a alteraciones neurológicas se produce por deficiencia en vitamina B<sub>12</sub>. Puesto que la absorción de la vitamina B<sub>12</sub> requiere una proteína secretada por el estómago, el factor intrínseco, la alteración de la secreción gástrica de dicha proteína produce la sintomatología de la anemia perniciosa, aunque exista un aporte oral adecuado de vitamina B<sub>12</sub>.

Algunos casos de hipovitaminosis se pueden producir, pese a un consumo normal de vitaminas, por ingestión de compuestos que inactiven o alteran la asimilación de vitaminas concretas. Por ejemplo, la biotina se combina con una proteína presente en los huevos crudos, la avidina, dando un complejo que no se absorbe por el intestino. Algunos fármacos pueden afectar tanto a la absorción como a la biotransformación de determinadas vitaminas. Las personas en tratamiento con estos fármacos están también expuestas a alteraciones del equilibrio vitamínico. Por ejemplo, algunos anticonvulsivos inhiben la conversión de la vitamina D en su derivado activo y también aumentan las exigencias de ácido fólico y vitamina B<sub>6</sub>; ciertos medicamentos para diabéticos afectan a las necesidades de vitamina B<sub>6</sub>; los antibióticos a las vitaminas del tipo B y K, etc. En todas estas situaciones se recomienda un aporte vitamínico adicional. Cabe resaltar que mientras que los suplementos vitamínicos pueden evitar determinadas alteraciones, la utilización de coenzimas como tales en la dieta carece de significado terapéutico, pues la mayoría de ellas no pueden ser captadas por las células.

Las vitaminas liposolubles, por sus características de insolubilidad en agua, se almacenan en los tejidos grasos en cantidades limitadas de mayor o menor cuantía, movilizándose de sus depósitos corporales cuando el organismo las requiere o la ingesta haya sido inadecuada. Por ello, la ingesta de vitaminas liposolubles en grandes cantidades puede suponer un problema, al superar la capacidad de almacenamiento.

Vitaminas hidrosolubles	Función	Deficiencia	Exceso	Fuentes
B <sub>1</sub> , tiamina	Crecimiento, función correcta del sistema nervioso, obtención de energía de los carbohidratos, adecuado rendimiento de los músculos, del corazón y del cerebro	Beriberí, alteraciones nerviosas periféricas, de la memoria, falta de atención, reducción de la capacidad mental, fatiga, pérdida del apetito, edemas, fallos cardíacos, flaqueza muscular	—	Arroz integral (el blanco no), judías, harina entera de trigo, extracto de levadura, alubias, germen de trigo, tofu, nueces, cacahuetes, avena, pan, lentejas
B <sub>2</sub> , riboflavina	Procesos redox, en obtención de energía, fabricación de anticuerpos, regeneración sanguínea, funciones hepáticas, cardíacas oculares	Fisuras en la comisura de la boca, labios enrojecidos, afecciones en la piel, lesiones oculares, inflamación de la lengua	—	Aguacate, avellanas, escarola, espinacas, judías blancas, levadura de cerveza, nueces, perejil, plátano, melón
B <sub>3</sub> , niacina	Obtención de energía, cabello saludable, producción de hormonas sexuales, metabolismo de proteínas, hierro y calcio	Pelagra, dermatitis, lesiones en la lengua, gastrointestinales, nerviosas y mentales. Diarrea demencia, alucinaciones, delirios, amnesia	Sonrojamiento facial, quemazón y picores alrededor del cuello, cara y manos	Calabaza, cacahuetes, levadura de cerveza, pimiento dulce, tofu, arroz integral, almendras, pipas de girasol
B <sub>6</sub> , piridoxina	Formación de hemoglobina y anticuerpos en la sangre, metabolismo de aminoácidos y proteínas	Irritabilidad, convulsiones, temblores musculares, dermatitis periocular, litiasis renal	—	Levadura de cerveza, judías, lentejas, bananas, tofu, nueces, avellanas
Ácido pantoténico	Salud de cabello, uñas y piel, formación de hemoglobina, ayuda al sistema inmunológico	Fatiga, trastornos del sueño, fallos en coordinación, náuseas (en mujeres)	—	Cereales, vacuno, champiñones, pollo, pavo, leche, semillas de girasol, arroz blanco
Ácido fólico	Metabolismo de aminoácidos (homocisteína), división celular, metabolismo y protección de ácidos nucleicos, antianémico, síntesis neurotransmisores	Anemia, anomalías gastrointestinales, diarrea, lengua roja	—	Hígado, cereales, harina de soja, pavo, pollo, garbanzos, alubias, lentejas, espinacas, aguacate
B <sub>12</sub> , cobalamina	Poderoso antianémico, vital para la producción de hemoglobina, esencial para la división celular, crecimiento y obtención de energía de los carbohidratos, y sistemas nervioso y reproductivo	Anemia perniciosa, desórdenes neurológicos, cansancio, heridas en la lengua, indigestión, anemia megaloblástica, desórdenes nerviosos con degeneración de la espina dorsal e infertilidad femenina	—	Levadura de cerveza, leche de soja fortalecida, brotes de alfalfa, miso
Biotina	Necesaria para 4 enzimas Catabolizante de grasas, carbohidratos y proteínas	Fatiga, depresión, náusea, dermatitis, dolores musculares	—	Huevo, germen de trigo, avena cocida, cereal de trigo, pancakes

Vitaminas hidrosolubles	Función	Deficiencia	Exceso	Fuentes
C Ácido ascórbico	Crecimiento óseo, curación de heridas, previene infecciones, funciones nerviosas y cerebrales, piel saludable, dientes, encías, cabello, glándulas adrenales, incrementa la absorción de hierro y colabora en la formación de la hemoglobina	Escorbuto, anomalías en piel, dientes, encías sangrantes hemorragias epiteliales, lenta curación de las heridas, depresión, dolor en las articulaciones	¿Litiasis renal?	Frutas (arándanos), brócoli, coles de Bruselas, cítricos, Espinacas y verduras verdes, patata, tomates, pimientos, pasas
Vitaminas liposolubles	Función	Deficiencia	Exceso	Fuente
Vit. A, retinol	Crecimiento, piel saludable, cabello, dientes, ojos, resistencia a infecciones, esencial para la visión	Xeroftalmia, ceguera nocturna, ceguera permanente, heridas en la boca y en las encías, baja resistencia a las enfermedades, problemas de piel, ceguera nocturna, caspa, caída de las uñas	Dolor de cabeza, vómitos, descamación piel, anorexia, hinchazón huesos largos	Zanahorias, tomates, espinacas, pasas, ciruelas, albaricoques, frijoles, judías verdes, perejil, peras, lechuga
Vit. D, colecalciferol	Esencial para mantener y movilizar el calcio y el fósforo en el organismo, funcionamiento sistema nervioso corazón, piel, tiroides	Raquitismo infantil, deformaciones óseas, osteomalacia en adultos	Vómitos, diarrea, pérdida peso, trastornos renales	Radiación solar
Vit. E, tocoferoles	Componente de todas las membranas celulares, baja la presión sanguínea, músculos saludables, reduce el colesterol en la sangre, ...	Anemia, esterilidad	¿Toxicidad hepática?	Aceites vegetales, vegetales, nueces, granos, legumbres, carne, lácteos
Vit. K, filoquinona	Función específica de coagulación sanguínea	Deficiencias condicionadas asociadas a grandes hemorragias, hemorragias internas. Difícil que pueda ser insuficiente, ya que los microorganismos intestinales la proporcionan	Relativamente atóxica- Las sintéticas a dosis altas pueden producir ictericia	Avena, patata, zanahoria, col, coliflor, guisantes, espinacas, soja, trigo, fresas
Vit. F	Nutre la piel, colabora con la vitamina D, vital para las membranas celulares, fibras nerviosas, células cerebrales, y para el funcionamiento normal de los órganos reproductivos	Eczema (enojecimiento y descamación de una parte de la piel), granos y acné, diarrea, pérdida de peso, caspa, sequedad en uñas y cabello		Levadura de cerveza, soja, cacahuete, pistachos, lentejas, garbanzos, cereales (trigo, centeno, maíz, arroz), nueces, coliflor, almendras, pimientos, patatas, semillas, coco,

Enfermedades producidas por carencias o excesos en la ingesta de vitaminas

### 6.3. Regulación del estrés oxidativo.

#### Antioxidantes

Afortunadamente, en nuestro organismo la generación de radicales libres puede ser controlada de forma natural por los antioxidantes (endógenos y exógenos) que pueden ser capaces de estabilizar y/o desactivar a los radicales libres, incluso antes de que ataquen a las células. Los antioxidantes son absolutamente críticos para mantener el óptimo funcionamiento celular, la salud sistémica y el bienestar general.

Los antioxidantes exógenos forman parte de la composición de nuestros alimentos, pueden actuar sinérgicamente y son muy variados: vitamina C, vitamina E, ácido alfa-lipoico, coenzima Q, beta-caroteno, glutatión, flavonoides, carotenoides, así como otros numerosos fitoquímicos presentes en una amplia variedad de plantas comestibles. Cada tipo diferente de EOR puede ser neutralizado por un grupo específico de antioxidantes, tal como se indica en la tabla.

<b>EOR</b>	<b>Antioxidantes específicos</b>
Radical hidroxilo	Vitamina C, glutatión, flavonoides, ácido alfa-lipoico.
Radical superóxido	Vitamina C, glutatión, flavonoides, superóxido dismutasa.
Peróxido de hidrógeno	Vitamina C, glutatión, beta-caroteno, vitamina E, coenzima Q, flavonoides, ácido alfa-lipoico.
Peróxidos lipídicos	Beta-caroteno, vitamina E, coenzima Q, flavonoides, glutatión peroxidasa.

*Diversos EOR y sus antioxidantes naturales*

En el caso de los antioxidantes endógenos se suman nuestras propias enzimas antioxidantes, catalasa, glutatión peroxidasa y superóxido dismutasa (SOD), que metabolizan diversos tóxicos oxidativos intermedios y que se caracterizan por requerir para su adecuada actividad catalítica de la participación de cofactores minerales como selenio, hierro, cobre, zinc y manganeso. Por ello, es lógico deducir que una

insuficiente ingesta de estos minerales traza, podrían comprometer la eficacia de esos mecanismos de defensa. Por otra parte diversos datos experimentales confirman que el consumo y la absorción de esos minerales disminuyen a medida que se envejece y que los métodos de agricultura intensivos han ocasionado una significativa disminución de los mismos en nuestros suelos y en los productos agrícolas que se cultivan en ellos.

#### **Antioxidantes Endógenos**

Bilirrubina; tioles, por ej., glutatión, ácido alfa lipoico, N-acetil cisteína; NADPH y NADH; ubiquinona (coenzima Q10); ácido úrico; Enzimas:  
-Superóxido dismutasa dependiente de cobre y zinc  
-Id. de cinc y manganeso  
-Catalasa dependiente de hierro  
-Glutatión peroxidasa dependiente de selenio

#### **Antioxidantes de la Dieta**

Vitamina C; Vitamina E; Beta-caroteno y otros carotenoides y oxicarotenoides, por ej, licopeno y luteína; Polifenoles, por ej., flavonoides (flavonas, flavanonas, flavonoles, catequinas y proantocianidinas).

#### **Proteínas ligantes de metales**

Albúmina (cobre), ceruloplasmina (cobre), metalotioferrina (cobre y zinc), ferritina (hierro), mioglobina (hierro), transferrina (hierro).

#### *Antioxidantes naturales endógenos y exógenos*

Los humanos también poseemos otras macromoléculas, como las proteínas ligantes de metales, ferritina, lactoferrina, albúmina y ceruloplasmina, que secuestran al hierro libre y a los iones de cobre, iones que son capaces de catalizar reacciones oxidativas y transformaciones entre radicales libres. Asimismo disponemos de metabolitos antioxidantes como el glutatión, un importante tripéptido soluble en agua, sintetizado a partir de los aminoácidos glutamato, cisteína y glicina.

El glutatión directamente capta las EOR tales como peróxidos lípidos y también juega un papel importante en el metabolismo xenobiótico. La exposición del hígado a substancias xenobióticas favorece reacciones oxidativas debido a la intensificación de la actividad de algunas de nuestras enzimas desintoxicantes hepáticas, por ejemplo, la citocromo oxidasa P-450 de funciones mixtas. Por ello, cuando una persona está

expuesta a altos niveles de xenobióticos, se necesita más glutatión para realizar la conjugación, que constituye un paso determinante en los procesos de desintoxicación corporales. La consecuencia es que queda menos glutatión del necesario para servir como un antioxidante.

El ácido alfa-lipoico una sustancia azufrada con grupos sulfhidriilo reductores, es otro poderoso antioxidante endógeno, relacionado con enzimas clave del metabolismo energético oxidativo. El ácido alfa-lipoico y el ácido dihidrolipoico (DHLA), su forma reducida, son capaces de captar los radicales libres tanto en medios lipídicos como acuosos y, asimismo, pueden enlazar (“queler”) metales pro-oxidativos, por lo que se les ha llegado a considerar como antioxidantes universales.

Bastantes investigaciones sugieren que los antioxidantes suelen poseer efectos compartidos, sinérgicos o protectores respecto a otros antioxidantes.

### Fitoquímicos

En nuestros alimentos existen otras numerosas y eficaces sustancias antioxidantes además de los minerales y las vitaminas antioxidantes como la C y la E.

Es el caso de los fitoquímicos, un amplio grupo de moléculas componentes no nutritivos de los vegetales, que pueden contribuir al sabor, aroma y color de los alimentos, pero cuya importancia radica en que están dotados, individual o sinérgicamente, de una potente acción antioxidante.

Entre los efectos descritos relativos a algunos fitoquímicos figuran su capacidad para prevenir algunas malignizaciones, reducir el grado de oxidación del colesterol plasmático, actuar como agentes antitrombóticos o ser capaces de prevenir el desarrollo de la osteoporosis.

En la tabla adjunta se puede observar la gran variedad de familias diferentes de sustancias que se agrupan dentro de los fitoquímicos, así como su amplia distribución.

Localización y naturaleza de algunos fitoquímicos vegetales	
Allium (ajo, cebollas..)	Sulfuros de alilo
Crucíferas (brócoli, coliflor, col, col de Bruselas...)	Indoles/glucosinolatos, sulfovurano, Isotiocianatos, tioles
Solanáceas (tomates, pimientos...)	Licopeno
Umbelíferas (zanahorias, apio, cilantro, perejil... )	Carotenoides, poliacetilenos
Compuestas (alcachofas..)	Silimarina
Cítricos (naranjas, limones, pomelos...)	Monoterpenos (limoneno), carotenoides
Otras frutas (uvas, bayas, cerezas, manzanas, melones...)	Ácido elágico, fenoles, flavonoides (quer cetina)
Alubias, granos, semillas (soja, avena, arroz moreno, trigo entero...)	Flavonoides (isoflavonas), ácido fítico, saponinas
Hierbas y especias (jengibre, menta, romero, orégano... )	Gingeroles, flavonoides, monoterpenos, oregonia
Raíz de regaliz, té verde...	Glicirrícina, catequinas, galatos

Localización y tipos de fitoquímicos

Repasemos las características principales de los principales fitoquímicos.

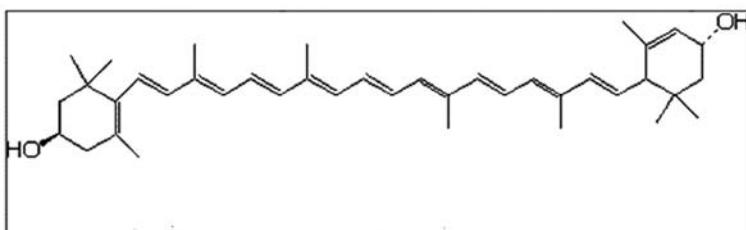
### Carotenoides

Los carotenoides son pigmentos propios de las plantas y otros organismos fotosintéticos como algas y algunos hongos y bacterias. Muy variados, existen más de 700 diferentes carotenoides.

Se incluyen dentro de los tetraterpenos, compuestos caracterizados por una estructura con 40 átomos de carbono, formando cadenas de dobles enlaces conjugados (esos dobles enlaces son los responsables de sus coloraciones, desde amarillo claro a rojo oscuro, pasando por otros, como el verde).

El licopeno, que confiere su color rojo al tomate contiene 11 enlaces dobles conjugados, mientras que el caroteno, de las zanahorias es el origen de su color anaranjado brillante. Los carotenoides son también los responsables del color rosado del flamenco y del salmón, o del rojo de las langostas.

A los carotenoides que contienen átomos de oxígeno se les denomina xantofilas y al resto se les conoce como carotenos.



*La luteína es un carotenoide típico hidroxilado*

Clases de carotenoides		
Familias	Carácter	Denominación
Carotenos	Provitamínicos	$\alpha$ -caroteno $\beta$ -caroteno $\gamma$ -caroteno
	No vitamínicos	licopenos fitoeno fitoflueno
Xantofilas	Provitamínicos	$\beta$ -criptoxantina
	No vitamínicos	luteínas zeaxantina cantaxantina equinenona

Los animales son incapaces de sintetizar los carotenoides y deben obtenerlos a través de su dieta, siendo estos compuestos importantes por su función biológica como pro-vitamina A y como antioxidantes.

### Compuestos fenólicos. Flavonoides

Los compuestos fenólicos y polifenólicos están ampliamente distribuidos en el reino vegetal y, químicamente, suelen caracterizarse por sus propiedades antioxidantes. Podemos clasificarlos en varios grupos:

- Polímeros: Ligninas, taninos (hidrolizados, condensados)
- No flavonoides: fenoles sencillos; alcoholes, aldehídos y ácidos benzoicos; alcoholes, aldehídos y ácidos cinámicos; tiosol y sus derivados; cumarinas; isocumarinas; cromonas, oleuropeósidos, diterpenos, etc..

- Flavonoides: flavanonas, flavonas, flavonoles, flavanoles, flavan-3-oles, antocianinas, isoflavonas, auronas; chalconas; dihidro-chalconas.
- Otros: estilbenos (resveratrol).

De toda la gama de sustancias fenólicas el grupo de los flavonoides es el de mayor significación por sus propiedades antioxidantes.

## Flavonoides

Possiblemente constituyen la familia más especial de compuestos bioactivos de origen vegetal, fitoquímicos, habiéndose descrito la existencia de más de 8000 diferentes en vegetales y alimentos. La presencia de muchos de ellos es fácilmente reconocible, ya que como pigmentos generan una amplia gama de colores comprendidos entre el blanco y violeta, mientras otros, en cambio, son incoloros.

Contenido de polifenoles en vegetales (mmol/100g)			
Nuez	20,97	Aguacate	0,41
Granada	11,33	Lechuga	0,34
Fresa	6,88	Tomate	0,31
Semillas girasol	5,39	Almendra	0,30
Frambuesa	3,06	Manzana	0,29
Uva	1,45	Coliflor	0,23
Cebada	1,30	Ajo	0,21
Naranja	1,14	Pera	0,18
Ciruela	1,06	Arroz	0,17
Piña	1,04	Perejil	0,10
Limón	1,02	Apio	0,09
Espinacas	0,98	Cacahuetes	0,05
Kiwi	0,91	Patata	0,09
Clementina	0,90	Pepino	0,05
Espárrago	0,85	Zanahoria	0,04
Mijo	0,75	Sandía	0,04
Cebolla	0,67	Maíz	0,03
Brócoli	0,58	Col	0,02
Avellana	0,49		

Fuente: *A systematic screening of total antioxidants in dietary plants*  
*American Society for Nutritional Sciences, 2002.*

En las plantas, los flavonoides desempeñan diversas funciones protectoras frente a las agresiones (estrés) del medio ambiente. Así, los isoflavonoides que integran más de 230 estructuras defienden a las plantas del ataque de patógenos. En los seres humanos diversos flavonoides parecen funcionar como moduladores de la respuesta biológica y algunos de ellos muestran actividades antiinflamatorias, antialérgicas, antivirales, anticarcinogénicas y antienvejecimiento.

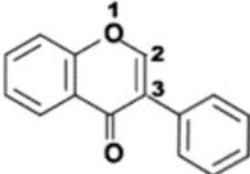
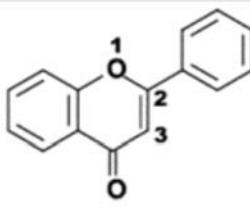
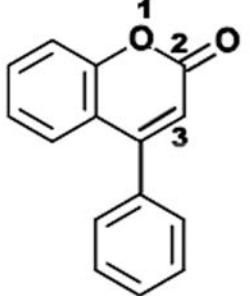
De acuerdo con la nomenclatura de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada se clasifican en tres grandes grupos que responden a diferentes características estructurales:

- Isoflavonoides
- Flavonoides
- Neoflavonoides

Los flavonoides se pueden clasificar por el grado de oxidación del anillo central, siendo las flavonas con 650 estructuras químicas y los flavonoles con más de 1000, las formas moleculares más frecuentes.

Los flavonoides se caracterizan por poseer una estructura común benzo- $\gamma$ -pirona ( $C_6-C_3-C_6$ ), resultado de la conjugación de 3 moléculas de malonil-CoA con un ácido cinámico, reacción catalizada por el enzima chalcona-sintasa, posteriormente, la ciclación producida por la acción de la chalcona isomerasa conduce a la formación del esqueleto flavonoide básico. El enorme número de compuestos de esta familia existentes en la naturaleza es el resultado de la presencia de diversos grupos químicos (hidroxilos, metoxilos, etc.) en cualquiera de las posiciones posibles del núcleo flavonoide. Además, los flavonoides pueden encontrarse en la naturaleza en su forma libre (aglicón) o enlazados a moléculas de glucosa y/o ramnosa, principalmente (glicósidos). Son varios los grupos de flavonoides que deben ser considerados con particular interés, entre ellos, las flavanonas y flavonas, que son los flavonoides con un mayor potencial “saludable”, las isoflavonas, con estructuras y propiedades de cierta similitud a los estrógenos y, también, el amplio grupo de las antocianidinas, pigmentos muy abundantes en los vinos tintos, y un buen número de frutas y bayas como fresas, frambuesas, arándanos, etc., siendo responsables de las coloraciones rojo, azul y violeta. En general a pH ácidos estos compuestos

presentan coloraciones rojizas, mientras que a pH básicos presentan tonos azulados.

Clasificación de los flavonoides		
Grupos	Estructura básica	Algunos ejemplos
Isoflavonoides		genisteína daidzeína
Flavonoides		chalconas flavonas flavanona flavonoles flavandioles antocianinas taninos condensados
Neoflavonoides		4-fenil-cumarina

Clasificación, estructura y ejemplos de algunos flavonoides

En la tabla siguiente se muestran ejemplos de algunas de las clases de flavonoides e isoflavonoides, con referencia a sus contenidos concretos en diversos alimentos.

Clase	Nombre del flavonoide	Alimento	mg/kg
Flavonoles	Quercetina	Aceitunas	270-830
	Miricitina	Cebollas	347
	Kaempferol	Brécol	102
		Manzanas	21-72
		Judías verdes	49
		Endivias	45
Flavonas		Té negro	20 mg/L
	Apigenina	Apio	130
Flavanoles	Luteolina	Aceitunas	6-29
	Catequina	Peras	70-420
Isoflavonas	Epicatequina	Manzanas	20-30
		Vino tinto	274
	Genisteína	Habas soja	588-2407
	Daidzeína	Harina de soja	1437-2363
		Tofu	280-499
		Yogur de soja	151
		Bebida de soja	105-251

Una cierta parte de las propiedades de los flavonoides podrían justificarse por la capacidad de alguno de ellos de poder actuar como “desactivadores” de diversos radicales libres asociados con oxígeno y hierro o como inhibidores de algunas enzimas oxidantes.

Los flavonoides son más que unos meros captadores de radicales libres y entre algunas de sus acciones específicas se pueden señalar las siguientes: la inhibición de la actividad de las enzimas *ciclooxigenasa* (metabolismo de prostaglandinas y tromboxanos) y *lipoxigenasa* en plaquetas y macrófagos, inhibición del citocromo P450 (mecanismos de detoxificación), efectos estrogénicos y antiestrogénicos, inductores de la apoptosis o “suicidio celular” de células malignizadas, etc. Por ello, se ha preconizado su acción beneficiosa, no sólo prevención (o tratamiento) de alteraciones cardiovasculares y malignizaciones, sino también en muy diversas situaciones patológicas clínicas, incluyendo las enfermedades degenerativas cerebrales.

## Funcionalidad

Un aspecto importante a tener en cuenta respecto a los antioxidantes es la relación entre propiedades y funcionalidad. Comentaremos brevemente el caso de la vitamina C, vitamina E y el beta-caroteno que, posiblemente, son los antioxidantes dietarios más populares y ampliamente estudiados.

Es bien conocido que la vitamina C es el antioxidante hidrosoluble más importante en los fluidos extracelulares. Por ello, es capaz de neutralizar las EOR y radicales libres en la **fase acuosa**, antes de que se llegue a iniciar el perjudicial efecto de peroxidación lipídica que tiene lugar mediante la acción de esos oxidantes sobre las moléculas de grasas y aceites, haciéndoles perder su funcionalidad directa. Su efecto es, pues, esencialmente preventivo.

Respecto a vitamina E es el principal antioxidante liposoluble, siendo más efectivo en lugares como la membrana celular, donde protege de la peroxidación a los ácidos grasos que participan en su composición. En cuanto al beta-caroteno y otros carotenoides proveen de protección antioxidante a tejidos ricos en lípidos. Las interrelaciones entre antioxidantes muestran que el beta-caroteno puede trabajar sinérgicamente con la vitamina E y que la vitamina C es capaz de regenerar la vitamina E.

Mientras que las frutas y los vegetales son una fuente importante de vitamina C y de carotenoides, los granos enteros y los aceites vegetales de alta calidad, adecuadamente extraídos y protegidos, lo son de la vitamina E.

De lo expuesto se evidencia la clara y necesaria relación existente entre Nutrición y Salud ya que la protección contra los procesos oxidativos depende de la adecuación de las diversas sustancias antioxidantes que obtengamos directa o indirectamente de la dieta. La mejor manera de asegurar una ingestión adecuada de fitoquímicos antioxidantes es una dieta que incluya una gran variedad de frutas y vegetales frescos.

El consumo insuficiente de nutrientes antioxidantes podría perjudicar nuestro potencial antioxidante, agudizando el estrés oxidativo.

En el CDRom se incluyen una serie de tablas que muestran la capacidad anti-radical de los diferentes alimentos diferenciando la lipofílica de la hidrofílica.

## Índice antiinflamatorio

Se necesita un cierto nivel de respuesta inflamatoria para protegernos de microorganismos invasores (bacterias, virus, etc.) y de los efectos de lesiones traumáticas. Pero si la respuesta inflamatoria no se controla puede llevar a favorecer el desarrollo de diversas patologías. Cada vez es más frecuente el hallazgo de la relación estrecha entre diversas patologías e inflamación.

Efectivamente, existen diversos estudios sugerentes de que una inflamación sistémica de bajo grado participa en la fisiopatología de diversas patologías como pueden ser la obesidad, resistencia a la insulina, diabetes, enfermedades cardiovasculares, cáncer, síndrome metabólico, procesos anormales de la coagulación, envejecimiento acelerado, y enfermedades neurológicas como el Alzheimer.

<b>Poder antiinflamatorio decreciente</b>	
Guindillas	30963
Ajo en polvo	18782
Cabolla en polvo	6766
Aceite de salmón	3080
Espinacas	2250
Caviar	2058
Berro	1928
Aceite hígado bacalao	1682
Pimientos	1489
Lechugas	1452
Endivias	1215
Anchoas	1069
Ostras	1064
Zanahorias	1062
Salmón	1048
Brócoli	960
Caballa	930
Arenque	930
Calabaza	795
Atún	758
Espárragos	690
Pescado azul	652
Atún blanco en conserva	634
Mezcla de vegetales enlatada	600
Gambas	515

*Para cantidades de alimentos equivalentes a 200 kcal*

Por otra parte, hay evidencias crecientes que también sugieren que los factores alimenticios ejercen una importante influencia no sólo sobre la presión arterial y los niveles plasmáticos de lípidos o lipoproteínas, sino también en aspectos tales como algunos marcadores de la inflamación y coagulación. Por ejemplo, la ingesta de alimentos ricos en carbohidratos de altos índice glicémico y carga glicémica suele acompañarse de un aumento en los marcadores de inflamación como interleuquina-6 (IL-6), factor de ne-

<b>Poder inflamatorio decreciente</b>	
Pollo, corazón	-910
Vacuno, vísceras	-910
Cordero, hígado, etc	-563
Cerdo fresco y subproductos	-519
Candies y gelatinas dietéticas	-405
Vacuno, filetes	-366
Chicles sin azúcar	-365
Azúcar	-282
Pavo asado	-280
Té instantáneo	-280
Miel	-276
Café expreso	-274
Huevos	-269
Flan caramelizado	-268
Sucedáneo de mantequilla	-264
Pasas, sin semillas	-260
Puddings light	-253
Pasas con semilla	-246
Mermelada de naranja	-245
Cereales desayuno de arroz	-234
Carne de gamo	-234
Salmón de granja	-232
Arroz	-231
Harina de trigo	-207
Cuscús	-196

*Para cantidades de alimentos equivalentes a 200 kcal*

rosis tumoral alfa (TNF-alfa), proteína C reactiva (PCR), e incremento de resistencia a la insulina.

Todo ello lleva a la posibilidad de consumir alimentos que pudieran provocar el efecto contrario, el antiinflamatorio, ocasionado por aspectos tales como la cantidad y tipo de grasas que contienen, su proporción de ácidos grasos esenciales y la relación entre omega-3 y omega-6, su composición en vitaminas, minerales y antioxidantes y el índice glicémico y la carga glicémica de los mismos. Estos dos últimos términos quedaron definidos en el tema 4.

Teniendo en cuenta todo ello se han desarrollado diversas formas de cálculo para conseguir cuantificar las cualidades antiinflamatorias de los alimentos y en las tablas adjuntas se exponen datos sobre uno de ellos. La primera tabla comprende a alimentos más antiinflamatorios (valores

positivos), en orden decreciente, y la segunda a los más proinflamatorios (valores negativos), también en orden decreciente.

En cualquier caso, estos índices, discutibles médicaamente, tienen sólo una función orientativa y no debemos sacar nunca de ellos conclusiones drásticas.

#### **6.4. Relación entre alimentación y algunas patologías.**

##### **Alimentación y salud cardiovascular**

El sistema cardiovascular está constituido por el corazón y el sistema circulatorio sanguíneo por el que la sangre transporta el oxígeno hasta

las células de nuestros órganos y tejidos así como también remueve los desperdicios.

En los países desarrollados, como Estados Unidos, las enfermedades cardiovasculares constituyen la primera causa de muerte (40% del total) casi duplicando al cáncer (23%). Concretamente son tres las patologías responsables de ese porcentaje: enfermedad cardíaca, como infarto, con un 33,2% (primer lugar del listado), enfermedad cerebrovascular, con un 6,6% (tercer lugar) y ateroesclerosis, con un 0,8%, que la coloca en el número 14 de la lista.

La enfermedad cardiovascular se manifiesta de varios modos. Aparte de los problemas circulatorios de las extremidades frías o las venas varicosas, se presenta en forma de arterioesclerosis (bloqueo de arterias), angina (dolor ante el oxígeno insuficiente que llega al corazón), arritmia (ritmos anormales de los latidos cardíacos), aneurismas (hinchazón de la pared arterial con riesgo de romperse), hipertensión, ataques cardíacos y apoplejía.

Pero aunque se tratan de entidades patológicas diferentes los factores de riesgo que conducen a ellas son los mismos o están íntimamente relacionados: condicionamientos genéticos, vida sedentaria, tabaco, obesidad, estrés, hipertensión, niveles altos del aminoácido homocisteína, hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia.

Dejando aparte la participación genética, que no podemos cambiar, la adecuada modificación del estilo de vida solucionaría el tabaquismo y la vida sedentaria. El resto de factores de riesgo se puede reducir o anular (aparte del tratamiento individualizado farmacológico, si es preciso) con medidas dietéticas o con la ingesta de algunos suplementos. Y ello es así porque como denominador común de todos los factores de riesgo se encuentra el estrés oxidativo.

**Endotelio.** El endotelio arterial desempeña un papel fundamental en todas las patologías vasculares ya que reviste las arterias y venas con lo que forma una interfase antitrombótica entre la sangre y los tejidos subendoteliales, que son potencialmente trombogénicos. Por tanto, la integridad del endotelio es necesaria para la estructura normal y fun-

ción de la pared vascular, por lo que la lesión endotelial ocasiona el inicio de las lesiones vasculares, de la hipertensión y de los cambios que promueven el proceso de aterosclerosis. Las especies oxigenadas reactivas, EOR, producto del estrés oxidativo, hacen que el endotelio sea disfuncional, alterando la regulación del tono vascular, promoviendo un estado pro-inflamatorio que puede traducirse en daños fisiológicos que, incluso, pueden producir la muerte de la célula endotelial o, al menos, favorecer la hipertensión arterial, la aterosclerosis, la insuficiencia cardíaca y la insuficiencia venosa.

**Hipertensión.** La hipertensión es una fase previa obligada para los pacientes que desarrollan una insuficiencia cardíaca. Las EOR afectan al sistema endotelial de producción de óxido nítrico (protector) y se afecta el sistema renina-angiotensina regulador de la tensión.

**Aterogénesis.** Es otra consecuencia del daño endotelial y conduce a la rotura de la placa y a la trombosis.

**Dislipemias.** El metabolismo del colesterol, triglicéridos (grasas) y quilomicrones está mediado por diferentes tipos de moléculas de lipoproteínas. Sus alteraciones se denominan dislipemias. Las dislipemias tienen un gran impacto en la salud cardiovascular, que se manifiesta desde etapas muy tempranas provocando la alteración de la relajación dependiente de endotelio.

**Hipercolesterolemia.** Se favorece por diversos factores como las dislipemias (“colesterol bueno” contra “colesterol malo”), la deficiencia alimentaria en fibras y las altas ingestas de azúcar y harina refinados y de grasa y colesterol. Los EOR estimulan el efecto activador de la hipercolesterolemia sobre el proceso de ateroesclerosis.

**Agregación plaquetaria.** Las modificaciones endoteliales aceleran los procesos de agregación plaquetaria y de formación de trombos. Ello está también mediado por EOR de modo ciertos flavonoides antioxidantes disminuyen ese proceso.

**Insuficiencia cardíaca.** El estrés oxidativo que causa la disfunción endotelial también origina una disfunción en las células cardíacas y ambos hechos colaboran en la aparición de la insuficiencia cardíaca.

**Insuficiencia venosa.** Las varices y hemorroides son dos de las consecuencias más conocidas de esta enfermedad crónica de evolución progresiva que se caracteriza por un gran incremento de la permeabilidad vascular, mediado también por la acción de las EOR, por lo que algunos antioxidantes pueden ser eficaces al conseguir un efecto venotónico, como es el caso de algunos flavonoides presentes en la dieta.

Teniendo en cuenta lo que se sabe sobre todos los factores involucrados en las patologías cardiovasculares, las asociaciones científicas, como la Sociedad Americana de Cardiología, consideran que unas dietas adecuadas pueden ser de gran ayuda terapéutica, pero sobre todo preventiva. Muy resumidos, sus consejos son:

1. Utilizar dietas ricas en frutas, vegetales, granos enteros (integral), alto contenido en fibra y con productos lácteos desnatados.
2. Conseguir que la ingesta grasa total represente entre el 25 y el 35% de la ingesta calórica global y que la mayor parte de las grasas provengan de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, tales como pescado, nueces, semillas y aceites vegetales.
3. Utilizar aceites vegetales naturales no hidrogenados como los de colza, girasol, cártamo u oliva.
4. Escoger alimentos procesados que estén preparados con aceite no hidrogenado en lugar de aceites vegetales parcial o totalmente hidrogenados o de grasas saturadas.
5. Utilizar margarinas como sustitutivo de la mantequilla, prefiriendo las blandas (líquidas o fluidas) sobre las de bloques duros. Comprobar en la etiqueta que su contenido en grasas trans sea nulo.
6. Los donuts, cookies, cracker, bizcochos, y patatas fritas industriales suelen tener altos contenidos en grasas trans. No los consuma con mucha frecuencia.
7. Limite al máximo las grasas saturadas y los productos comerciales fritos o cocinados con manteca o aceites vegetales parcialmente hidrogenados. Poseen muchas grasas con alto contenido en trans.
8. Tenga la misma precaución con los productos congelados o pre-cocinados.
9. Consuma alimentos que contengan vitaminas B<sub>6</sub> y B<sub>12</sub> y ácido fólico (para reducir los niveles de homocisteína), y calcio, magnesio y potasio, así como las vitaminas antioxidantes A, C y E y beta-carote-

no. Puede ayudarse con suplementos como el té verde, la coenzima Q10, el aceite de pescado, los tocotrienoles, ajos y el ginkgo biloba.

10. Limite su ingesta calórica y realice actividad física para luchar contra la obesidad.

Y, como confirmación de que una adecuada actuación dietética puede tener efectos favorables sobre la salud cardiovascular, es de interés una revisión publicada en la revista Archives of Internal Medicine, tras el seguimiento durante 24 años de 88.517 enfermeras (dentro del estudio global Nurses' Health Study), comprobando un descenso significativo de la mortalidad ocasionada por accidente cerebrovascular, infarto de miocardio y cardiopatía isquémica en las personas que siguieron una dieta tipo DASH (del inglés, Dietary Approaches to Stop Hypertension), es decir, una dieta con un consumo elevado de frutas, verduras, cereales integrales, frutos secos, legumbres y escaso de carnes rojas y procesadas, bebidas azucaradas y sodio. También mostraron menores concentraciones de marcadores de inflamación como proteína C reactiva e interleuquina 6 (IL-6).

### **Alimentación y cáncer**

El cáncer no tiene un solo origen y no suele ser hereditario pero es causado por cambios o mutaciones que afectan a los genes responsables del crecimiento y reparación celular. Esos cambios son el resultado de la interacción entre los factores genéticos propios y diversos agentes externos como los siguientes: carcinógenos físicos; radiaciones ultravioleta e ionizantes; carcinógenos químicos: amianto, humo del tabaco; carcinógenos biológicos: infecciones por virus, bacterias y parásitos; contaminación de alimentos por micotoxinas, etc. Otros factores de riesgo externos son la obesidad, una pobre ingesta de frutas y verduras, una alta ingesta de sal, el abuso del alcohol, etc.

La ciencia considera probado el origen exógeno de una buena parte de los agentes causantes de la mayoría de los cánceres que serían el producto de la interacción de agentes con las características genéticas o constitucionales de cada individuo.

De acuerdo con los datos de la Organización Mundial de la Salud cada año mueren en el mundo unos 8 millones de personas víctimas del

cáncer y casi el 50% de todas esas muertes podrían ser evitables ya que sus causas se deben a estos factores vinculados al estilo de vida, cuyo denominador común puede estar localizado en el estrés oxidativo. De entre todos factores de riesgo prevenibles el tabaco ocupa la posición más destacada (entre el 20-30%, dependiendo del estudio), siguiéndole a corta distancia el alcoholismo y los factores alimentarios (entre el 5 y el 30%, dependiendo del estudio).

Es evidente que la relación entre alimentación y cáncer no se limita a esa relación de causa-efecto sino, y esto es lo más importante, a que una dieta adecuada rica en componentes saludables (antioxidantes y antiinflamatorios) también puede tener un efecto preventivo y protector ante los efectos de otros factores de riesgo. Ello es tanto más importante actualmente ya que, a lo largo de la historia de la humanidad han ido cambiando los patrones relacionados con la nutrición, la actividad física o la propia composición corporal y ello nos ha hecho ser más susceptibles a los riesgos de contraer cáncer.

Hace varias décadas se creó una red mundial altruista de instituciones

Investigaciones epidemiológicas. Alimentos y efecto preventivo anticáncer (% de estudios con datos positivos)	
Vegetales crudos	87% (40/46)
Zanahorias	81% (59/73)
Vegetales	80% (59/74)
Vegetales verdes	77% (68/88)
Allium (ajos)	77% (27/35)
Tomates	71% (36/51)
Cítricos	66% (27/41)
Crucíferas (brecol, col...)	69% (38/55)
Frutas	64% (36/56)

*Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: a global perspective, p442,  
John D Potter et al., en "The 1997 World Cancer Research Fund and the  
American Institute for Cancer Research" (WCRF/AICR) report*

dedicada a la prevención del cáncer bajo el nombre de World Cancer Research Fund (WCRF) y desde su inicio su propósito principal ha consistido en estudiar, científica y rigurosamente, todas las investigaciones que se realizan en el mundo que relacionan el cáncer con los alimentos, la nutrición y la actividad física.

En su segundo estudio, titulado *Food, Nutrition, Physical Activity and the Prevention of Cancer: A Global Perspective*, han colaborado diversas organizaciones internacionales tales como la Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO), la Unión Internacional contra el Cáncer (UICC), el Fondo para la Infancia de las Naciones Unidas (UNICEF), la Organización Mundial de la Salud (WHO), etc., con la finalidad de valorar los factores protectores o de riesgo de los alimentos frente al cáncer.

Tras analizar profundamente más de 7000 investigaciones realizadas sobre este tema localizaron hasta 60 clases diferentes de factores de riesgo y de 18 formas diferentes de cánceres, estableciendo el rango de correlación existente entre ambos apartados. Las categorías de tipos de cánceres comprendían esófago, pulmón, estómago, mama, páncreas, etc. y, como una patología especial también se consideró el sobrepeso y obesidad.

El gran número de factores de riesgo investigados se dividen en apartados que abarcan desde los modos de vida y características físicas (sedentaria, actividad física, ver la televisión, tipo de lactancia, peso al nacer, grasa corporal, etc.), modo de preparación de los alimentos (ahumados, comidas muy saladas, braseados, salazones, pescados al estilo cantonés, bebidas muy calientes, bebidas muy azucaradas, alimentos grasos, etc.), tipo de alimento (rico en fibras, vegetales, frutas, carnes rojas, pescados, lácteos, etc.), alimento en particular (leche, queso, mantequilla, zanahorias, ajo, café, mate, etc.), alimentos ricos en algún componente (folato, carotenoides, vitamina C, selenio, etc.) o suplementos alimenticios (calcio, selenio, retinol, etc.).

Los resultados, es decir, los efectos de cada factor sobre cada tipo de cáncer se clasifican en un rango que va desde la convincente disminución de riesgo (+++) a probable disminución de riesgo (++) , indicios de disminución de riesgo (+), ningún efecto convincente (0), indicios de incremento de riesgo (-), probable incremento de riesgo (—) e incremento convincente de riesgo (—).

En la tabla adjunta se ofrece un resumen de las principales relaciones. Las correlaciones positivas más intensas son la lactancia materna (en

relación con el cáncer de mama pre- y postmenopáusico) y la actividad física (cáncer colorrectal y obesidad); los factores con correlaciones negativas más intensas son el alcohol en exceso (cánceres bucofaríngeos, colorrectal, mama, hepático) y la grasa corporal (cánceres de esófago, páncreas, colorrectal, endometrio, riñón). Si lo que hacemos es fijar nuestra atención en una patología concreta, como el cáncer colorrectal, la situación es: disminución convincente de riesgo con la actividad física; disminución probable de riesgos con alimentos ricos en fibra, ajo, leche y suplementos de calcio; disminución sugerida de riesgos con pescado, frutas, vegetales poco almidonados (con poco almidón), alimentos ricos en folato, alimentos ricos en selenio, alimentos ricos en vitamina D y suplementos de retinol. Por el contrario, existen indicios de aumento de riesgos de cáncer colorrectal en el caso de exceso de alimentos con alto contenido en hierro, quesos, alimentos con demasiadas grasas animales y alimentos demasiado azucarados; el riesgo alcanza la cota de probable con el abuso de carnes muy cocinadas, sobre todo carnes rojas, exceso de alcohol y exceso de grasa corporal. Y un dato adicional (no mostrado en la tabla): el exceso de televisión se asocia con riesgo probable en varios cánceres, por la vida más sedentaria.

Tipos de cáncer	
Clases de alimentos	
Alimentos con fibra	Boca, faringe, laringe
Aflatoxinas	Nasofaringe
Vegetales no amiláceos	Esófago
Allium	Pulmón
Ajo	Estómago
Frutos	Páncreas
Alimentos con licopeno	Vesícula
Alimentos con folato	Hígado
Alimentos con selenio	Colorrectal
Carne roja	Mama premenopausia
Carne procesada	Mama postmenopausia
Alimentos ricos en calcio	Ovario
Alto contenido en sal	Endometrio
Bebidas alcohólicas	Próstata
Alimentos con beta-caroteno	Riñón
Lactancia materna	Piel

Como resumen de la situación el WCRF establece una especie de decálogo de recomendaciones sobre la relación entre alimentación y cánceres. Abreviadamente lo podemos enunciar del siguiente modo:

1. Mantener el peso dentro del rango normal estadístico, con cuidado especial en la niñez y adolescencia (que determinarán el resto de la existencia), evitando el incremento de la circunferencia abdominal.
2. Mantener una cierta actividad física diaria (al menos el equivalente a un paseo diario de 30 minutos) para que el gasto energético supere en más del 40% el valor del metabolismo basal.
3. Limitar el consumo de bebidas azucaradas y comidas muy energéticas (como es el caso de las “comidas rápidas”//“comidas basura”).
4. Consumir diariamente al menos 5 porciones (unos 400 gramos) de vegetales o frutas.
5. Reducir el consumo de carnes rojas a menos de 300 g semanales y evitar que las carnes estén saladas, ahumadas, curadas, procesadas, etc.
6. Limitar el consumo alcohólico a un máximo de dos bebidas diarias (2 vasitos de vino tinto, por ejemplo).
7. Consumir un total de menos de 5 g diarios de sal, evitando la ingesta de alimentos salados.
8. No está aún demostrada la necesidad de consumir ningún aditivo nutricional para la prevención del cáncer, salvo en caso de algunas situaciones de enfermedad.
9. Recomendar a las madres que les den a sus hijos lactancia materna, exclusiva hasta los seis meses, y complementaria posteriormente.
10. Las personas que han sufrido un cáncer o han sido diagnosticadas de su existencia deben recibir los correspondientes consejos nutricionales profesionales.

## Dietoterapias

La estrecha relación existente entre alimentación y patologías se hace más evidente en dos casos: el papel preventivo de algunas dietas en relación a ciertas patologías (los casos comentados en los apartados anteriores son un buen ejemplo) y las modificaciones necesarias a realizar en el régimen dietético como consecuencia de sufrir alguna enfermedad. El resultado es lo que podemos

denominar como dietas terapéuticas.

Los objetivos de las dietas terapéuticas pueden ser varios:

- **Preventivo**, evitando la aparición de síntomas. Este sería el caso de algunas dietas preconizadas para ciertas alteraciones gastrointestinales.
- **Como tratamiento único** para la enfermedad, como sucede en formas leves de algunas diabetes de tipo II o de hipercolesterolemia.
- **Como tratamiento coadyuvante** junto a los fármacos adecuados. Es un caso muy frecuente y un buen ejemplo podría ser el de la diabetes tipo I, dependiente de insulina
- **Evitar** la ingesta de componentes perjudiciales. Así sucede en algunas alergias alimentarias e intolerancias como la de la lactosa o la enfermedad celíaca.
- **Alternativa** a las dificultades o imposibilidades de ingestión de una dieta normal. Se pueden dar ejemplos variados, desde las dietas trituradas o líquidas a los casos de nutrición enteral por sonda o la nutrición parenteral.

Contamos con dietas adaptadas para cada situación patológica de las que podemos hacer un breve resumen:

### **Prevención y salud dental**

Aunque existen algunos defectos de desarrollo de las piezas dentales relacionadas con el déficit materno de vitamina D o calcio, sin duda, los problemas más importantes y generalizado son la caries y la piorrea. Para la prevención de las enfermedades dentales, aparte de los factores genéticos y del indispensable papel de la higiene dental, existen una serie de prácticas dietéticas positivas: reducir el consumo de azúcar y de carbohidratos fermentables, aporte de flúor en el agua o por otros medios, cantidades suficientes de vitaminas A y D, alimentación equilibrada en los diferentes nutrientes, etc.

### **Enfermedades renales**

En la **insuficiencia renal avanzada**, con pérdidas de función renal superiores al 70%, las actuaciones dietéticas pueden contrarrestar algunas de las alteraciones de las constantes biológicas. La ingesta calórica

debe ser la necesaria ya que las dietas hipocalóricas pueden agravar los parámetros bioquímicos. Sodio, potasio, fósforo y proteínas deben adecuarse a la situación de la función renal residual y la limitación de la ingesta de agua es importante en el caso de oligoanuria (excreción urinaria reducida).

**El síndrome nefrótico** suele cursar con edemas, proteinurias, hipoproteinemia e hipercolesterolemia. Aunque su etiología puede ser variada las actuaciones nutricionales tienen en común el uso de dietas normocalóricas, estrictamente hiposódicas, adecuadamente proteínicas y restringidas en agua.

En los casos de **hemodiálisis**, aunque en los periodos intersesiones se consigue una casi total normalidad, deben seguirse unas normas dietéticas basadas en planteamientos normoenergéticos, normoproteicos, ingesta de vitaminas hidrosolubles y restricciones en aportes de agua, potasio y fósforo.

En los trasplantados renales los objetivos generales deben ser los profilácticos contra la obesidad, hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia.

En los **cálculos de las vías urinarias**, su origen puede ser diferente: ácido úrico, carbonato cálcico, cistina, fosfato cálcico, oxalato cálcico, xantina. Y lo razonable, si se sabe la causa, sería restringir su consumo, por ejemplo, purinas y alcalinización (en el caso del ácido úrico) o bebidas de cola, café, te, chocolate, espinacas, acelgas, etc., en los casos ocasionados por oxalato.

## Gota

En el caso de la **enfermedad de la gota**, con depósitos de ácido úrico, la dieta debe procurar conseguir el peso adecuado, huir de las bebidas alcohólicas y restringir la ingesta de purinas alimentarias principalmente presentes en vísceras, mariscos y algunos pescados grasos.

## Aparato digestivo

En la cavidad bucal y en la faringe pueden darse diversas patologías que dificulten su funcionamiento, disminuyendo la función masticatoria, la producción de saliva u otras circunstancias. En tales casos se

debe acudir a dietas de **protección dental** o **masticación fácil**.

Respecto al **esófago**, en la esofagitis o reflujo ácido del estómago, las normas dietética son semejantes a las propias de las hernias de hiato: pequeñas porciones alimentarias, normalización del peso, supresión de alimentos flatulentos, de exceso de grasas y picantes, café, te, chocolate, bebidas alcohólicas, evitar la posición horizontal tras las comidas, etc. En las **estenosis esofágicas** se deben obviar las dificultades del paso de alimentos sólidos con dietas fluidas o líquidas.

En cuanto a los procesos patológicos estomacales, en la **úlcera gástrica**, aparte del tratamiento farmacológico, se deben rehuir los alimentos irritantes físicos (carnes fibrosas, cereales de grano entero, frutas y verduras crudas, salazones) e irritantes químicos (fomentadores de la secreción ácida: extractos y caldos cárnicos, alimentos muy ácidos). Medidas semejantes se pueden adoptar en el caso de la gastritis o inflamación de la mucosa gástrica.

Una importante glándula que segregá enzimas digestivas es el **páncreas**. En las pancreopatías la secreción pancreática suele ser insuficiente y se altera la digestión de los nutrientes, principalmente las grasas. Por ello, la reducción dietaria de las grasas es uno de los factores más importantes en el tratamiento de las diferentes pancreopatías.

## Hígado

El hígado es la principal factoría química corporal, sintetizando, transformando, conjugando y eliminando un gran número de metabolitos. Hay dos entidades patológicas, la **hepatitis aguda** y la **cirrosis hepática** en las que las indicaciones dietéticas son de relevancia.

En el caso de la hepatitis la dieta tiene sus peculiaridades según la fase de que se trate. En la inicial, para combatir la anorexia se deben usar dietas blandas pero con una ingesta calórica adecuada. En la fase de estado, con ictericia, la dieta debe ser de tipo biliar, con un gran restricción de grasas y en la fase de resolución se debe acudir a una dieta equilibrada pero evitando los alimentos de difícil digestión. En todos los casos el alcohol está prescrito por su gran hepatotoxicidad.

La cirrosis hepática es una enfermedad crónica, normalmente de lenta

evolución. En cualquier caso la prohibición del alcohol es evidente y, siempre que sea posible, la dieta debe ser equilibrada huyendo de guisos fuertes, condimentados, salados, embutidos, es decir, alimentos de difícil digestión o flatulentos.

## Diabetes

La diabetes es una enfermedad crónica que se diagnostica cuando el nivel de glucosa (azúcar) en sangre supera unos determinados valores (Es una enfermedad muy común, que afecta ya en algunos lugares a casi el 10% de la población. En los casos mal controlados, se dan complicaciones que afectan especialmente al sistema cardiovascular (infarto de miocardio, trombosis cerebral), así como al sistema nervioso, riñón y visión. Además, la diabetes se acompaña de otras enfermedades que también aumentan el riesgo de complicaciones cardiovasculares, como la hipertensión arterial, aumento de las grasas (colesterol y triglicéridos) y obesidad (sobre todo aumento de circunferencia de la cintura). Mientras que la diabetes de tipo I, que suele aparecer antes de los 30 años, siempre es insulinodependiente, en el caso de la diabetes de tipo II, que suele aparecer tras los 40 años, se suelen alcanzar buenas respuestas con la dieta y, si es necesario, un tratamiento farmacológico.

Sea cuál se el tipo de diabetes la alimentación sana y equilibrada es un tratamiento imprescindible para controlarla y como recomendaciones generales se podrían resaltar las siguientes, de acuerdo con la Sociedad Española de Diabetes:

- Realizar de 4 a 6 comidas al día.
- Evitar los azúcares de absorción rápida: azúcar y miel, los zumos de frutas, alimentos para diabéticos con fructosa, bollería, golosinas y helados, bebidas azucaradas y colas, y no tome más de 2 piezas de fruta al día.
- Controlar el colesterol disminuyendo el consumo de grasas de las comidas. Limite el consumo de grasas animales (manteca, mantequilla, mantequilla, tocino...) y huevos. Elimine la bollería y alimentos comerciales con huevo.

Ejemplo de alimentación de un día normal:

- En todas las comidas se deben consumir farináceos (hidratos de car-

bono de absorción lenta): pan, patatas, arroz, legumbres (que además aportan mucha fibra y proteínas) y pasta.

- Un plato de verdura y un plato de ensalada, por las vitaminas y fibra que contienen.
- Dos frutas de tamaño mediano, repartidas a lo largo del día y siempre después de las comidas. Evite los zumos, ya que los azúcares pasan muy rápido a la sangre.
- Dos raciones pequeñas de carne (120-130 g) o pescado (150 g).
- Dos vasos grandes de leche descremada. Se puede sustituir un vaso de leche por 2 yogures descremados o 100 g de queso fresco.
- Alcohol y café: consulte a su médico o enfermero/a.

Tal como se ha indicado con anterioridad, el concepto de índice glicémico (IG) es una clasificación de los alimentos, basada en la respuesta postprandial (es decir, después de la ingesta) del nivel de la glucosa sanguínea, comparando los alimentos con un alimento de referencia (glucosa 100, o pan blanco 100, en cuyo caso la glucosa sería 140). Por ello, es un dato a tener en cuenta para los diabéticos.

En el CDRom de acompañamiento se incluyen informaciones detalladas sobre este concepto así como una tabla muy completa de valores del índice glicémico de múltiples alimentos.

### **Alimentación y salud mental**

La degradación de la función cognitiva se ha relacionado con numerosos factores como escasa actividad cerebral y física, dietas inadecuadas por su distribución lipídica, exceso de colesterol oxidado, hiperglucemia, hipertensión y accidentes cerebro-vasculares, con el denominador común de estrés oxidativo-inflamación.

Por ello las recomendaciones generales para lograr una dieta saludable rica en alimentos antioxidantes y antiinflamatorios son perfectamente aplicables a la pretensión de conservar o lograr una mejor salud mental.

### **Otras patologías**

En cualquier patología que se necesite una actuación dietética debe buscarse el consejo de un profesional de la salud competente que sepa

interpretar la situación concreta del paciente. Ello se extiende no sólo a los casos anteriormente comentados sino a otros muchos posibles: enfermedades genéticas con intolerancias determinadas, convalecencias médicas y quirúrgicas, cánceres, SIDA, infecciones, pediatría, ancianidad, dietas especiales, etcétera.

## 6.5. Alimentos y dietas saludables.

### 6.5.1. Los alimentos saludables.

Algunos alimentos se consideran con propiedades saludables especiales. Teniendo en cuenta todo lo visto hasta ahora, podemos preguntarnos ¿es realmente ello cierto?.

#### Los vegetales y la fruta

Existen miles de estudios epidemiológicos que señalan que la mayoría de los efectos protectores de los alimentos frente una amplia gama de enfermedades, principalmente cardiovasculares y cáncer, están correlacionados con una elevada ingesta de frutas y verduras. La Organización Mundial de la Salud, a través de su Iniciativa para la Promoción de Frutas y Verduras, la International Agency for Research on Cancer y otras instituciones han revelado datos como los siguientes:

- A nivel mundial, el bajo consumo de vegetales y frutas se encuentra entre los 10 principales factores de riesgo asociados a las enfermedades crónicas: cardiovasculares, obesidad, diabetes y cáncer.
- Ese bajo consumo, es responsable de un 31% de las muertes por enfermedad isquémica y un 11% de los infartos.
- Anualmente se podrían salvar 2,7 millones de vidas con un suficiente consumo de verduras y frutas.
- El consumo adecuado de vegetales y frutas puede reducir entre un 5 y un 12% la incidencia de todos los cánceres y, más concretamente, entre un 20 y un 50% de los cánceres gastrointestinales y de las vías respiratorias.
- Los estudios realizados sobre ingesta de frutas y vegetales en Europa pone de manifiesto que la menor incidencia de enfermedades car-

diovasculares y cáncer, en los países del Sur (área mediterránea) está relacionado con su mayor consumo de frutas y verduras.

Las razones que justifican este efecto saludable de vegetales y frutas se deducen, en buena medida, del contenido de los apartados anteriores. Recapitulando:

- Fibra. Su alto contenido en fibra tiene efectos preventivos contra la obesidad, diabetes mellitus, diverticulitis y cáncer y puede reducir el nivel de colesterol.
- Minerales. Su alto contenido en minerales ayuda a la mineralización de hueso, estimula la respuesta inmune y regula los niveles de la hemoglobina en la sangre.
- Vitaminas. Su variedad y riqueza vitamínica favorece acciones positivas en las respuestas inmunes y su actuación como antioxidantes celulares.
- Las frutas, verduras, legumbres y hortalizas constituyen el verdadero reino de los antioxidantes como las vitaminas y los flavonoides.
- Flavonoides. Altos contenidos en flavonoides quercetina y naringenina y en ácidos cinámicos. Los flavonoides pueden mostrar incluso una mayor actividad antioxidante que las vitaminas. En el estudio Rotterdam (2002) se investigó la relación entre el consumo alimentario de flavonoides y vitaminas antioxidantes y el riesgo de accidente cerebrovascular (ACV) isquémico durante un promedio de 6 años, observándose que un alto consumo alimentario de antioxidantes está asociado con un menor riesgo de ACV.

Los componentes diferenciados son, en cada caso, los responsables de las acciones preconizadas. Así ocurre con el sulfovurano presente en el brócoli y su contrastado efecto anticánceroso, con los flavonoides anticáncerosos de la uva y la ya comentada allicina, principal responsable de la acción hipocolesterolémica y antimalignizante adjudicada a los ajos.

Los tomates merecen un comentario particular ya que existen muchos datos sobre sus efectos saludables cardiovasculares y en la prevención de ciertos cánceres. Dependiendo de la variedad y estado de madurez son muy ricos en ácidos cinámicos, flavonoides (quercetina, 40 mg/kg; naringenina, 12 mg/kg) y carotenoides (el licopeno representa un

65% de ellos), lo que les proporciona un gran potencial antioxidante, mayor en el tomate maduro (4-5 veces) que en el verde. Más aún, el procesado del tomate, incluido su tratamiento térmico, debido a la ruptura celular conduce a una mayor liberación y accesibilidad de esos compuestos por lo que se pueden esperar mejores efectos beneficiosos asociados al consumo de los productos transformados del tomate.

Consecuentemente con todo lo expuesto la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), desde el año 2003 viene recomendando, y más especialmente en países poco desarrollados, una ingesta de un mínimo de 400 g diarios de frutas y hortalizas (aparte de patatas y tubérculos amiláceos) con objeto de prevenir enfermedades crónicas tales como las cardiovasculares cáncer, diabetes y obesidad, así como para la prevención y mejoría de diversas deficiencias en micronutrientes.

### **El vino**

Los tremendos perjuicios ocasionados por la excesiva ingesta de bebidas alcohólicas y su consecuencia, el alcoholismo, son bien conocidos y no es necesario que sean comentados aquí. Sin embargo, en los últimos años se han realizado varios miles de estudios mayoritariamente indicativos de los efectos positivos del consumo moderado (un par de vasos diarios) del vino (tinto, preferentemente):

- Salud cardiovascular: lucha contra el depósito arterial de grasas y disminuye el riesgo de padecer arteriosclerosis y otros problemas cardiovasculares.
- Detiene o ralentiza la proliferación de células cancerígenas.
- Previene la aparición de los herpes labial y genital.
- Previene la degeneración macular y algunos casos de ceguera.
- Previene la demencia senil y el Alzheimer.
- Previene el ictus isquémico.
- Retarda el envejecimiento.

Para responder a la pregunta de si esos resultados no se podrían obtener con las uvas, el zumo o el mosto, evitando así la ingesta de alcohol, sería necesario conocer las causas íntimas de los efectos saludables

mencionados, pero existen algunos datos indicadores de la factibilidad de esa posibilidad (uvas y zumo de uvas).

Aunque con controversias, la mayor parte de las investigaciones avalan las consecuencias saludables del consumo de vino tinto y sus ventajas sobre otras bebidas alcohólicas. En Francia, el Instituto Nacional de la Salud ofrece datos tajantes: el consumo de entre dos y tres vasos diarios de vino haría disminuir el riesgo de muerte por infarto o accidente cerebrovascular –respecto de los abstemios– en un 33%, la mortalidad cardiovascular en un 40% y la muerte por cáncer en un 22%. Los críticos respecto a éstas y otras cifras semejantes, dicen que lo que sucede es que los consumidores de vino beben menos cantidad que los de otras bebidas, fuman menos, suelen tener un peso normal, son físicamente activos y tienen un nivel educativo más alto.

Como opinión ponderada se puede tomar la del Dr. Bayés de Luna, expresidente de la Federación Mundial del Corazón y presidente del comité organizador del Día del Corazón (auspiciado por la Organización Mundial de la Salud en todo el mundo): “El vino...siempre que se beba moderadamente –un solo vaso en cada comida– puede ser bueno para el corazón” pero con las precauciones oportunas “Beber pequeñas cantidades de alcohol puede ser beneficioso en aquellas personas con una constitución somática adecuada, un hígado que les funciona bien y ningún signo que pueda indicar algún problema, como palpitaciones o arritmia”.

Aunque algunos investigadores creen que es el propio alcohol (en pequeña cantidad) el responsable de buena parte de los efectos saludables del consumo moderado del vino tinto, la mayoría de los investigadores piensan que las causas principales son las propiedades antioxidantes y antiinflamatorias de sus componentes fenólicos y flavonoides, como la quercetina, tocoferol, estilbenos y resveratrol. Los compuestos polifenólicos de la uva se encuentran en la piel, especialmente en las células epidérmicas, y en las pepitas. Su concentración es baja en la pulpa. Esto explica por qué el vino blanco, que no se hace con la semilla ni la piel, presenta bajos niveles de polifenoles. La cantidad de polifenoles en la uva depende principalmente de la variedad de la vid, del clima, del terreno y de las prácticas de cultivo.

Todos esos componentes son los que consiguen aumentar la capacidad antioxidante del plasma, evitar la proliferación de las células cancerígenas, prevenir de la infección por virus del herpes 1 (resfriados) y herpes 2 (genital), prevenir de demencia senil (algún estudio hace una estimación del 80%) y el Alzheimer (id: 75%), degeneración macular en el sistema vial (reducción del 19%) y refuerzo del sistema inmunitario.

### Aceite de oliva

En los últimos años se acumulan datos sobre los efectos saludables del aceite de oliva y del ácido oleico que, en muchos casos, son considerados como una misma entidad. Aunque el ácido oleico es el componente mayoritario del aceite de oliva, en su composición forman parte otras variadas sustancias, algunas de las cuales son esenciales en sus propiedades saludables.

El aceite de oliva que algunos consideran debe ser considerado como un zumo, el zumo de las aceitunas, está constituido por tres tipos de sustancias y multitud de componentes. Su composición media (dependiente del tipo de aceituna) es la siguiente:

– Fracción saponificable, que comprende el 98-99 % del total de su peso y está formada por los triglicéridos (grasas), ácidos grasos libres y fosfolípidos. Contiene un 75,5 % de ácido oleico (C18:1), un 11,5 % de ácido palmitílico (C16:0) y por un 7,5 % de ácido linoleico (C18:2), además de otros ácidos grasos en mínimas concentraciones.

Variedad	Ac. oleico
Picual	76%
Hojiblanca	72%
Arbequina	64%
Imperial	58%

*Contenido de ácido oleico en algunas variedades de aceites*

– Fracción insaponificable, que constituye el 1,5 % en el total de su peso y está formada por diversos hidrocarburos, alcoholes, esteroles y tocoferoles.

- Otros componentes menores, como son los polifenoles (muy relacionados con su sabor), pigmentos clorofílicos y carotenoides (relacionados con el color) y compuestos volátiles (responsables del aroma).

<b>Componentes minoritarios en el aceite de oliva virgen</b>	<b>Partes por millón (ppm)</b>
Alcoholes terpénicos	3500
Esteroles	2500
Hidrocarburos	2000
Escualeno	1500
Fenoles	350
β-caroteno	300
Alcoholes alifáticos	200
Tocoferoles	150
Ésteres	100
Aldehídos y cetonas	40

En la cocina, el aceite de oliva es la grasa con la que mejor se fríen los alimentos, ya que forma una capa más consistente a su alrededor. Debeido a ello los alimentos retienen sus jugos y no absorben mucho más aceite. Gracias a su composición su estabilidad térmica es muy elevada, siendo normalmente el aceite vegetal que menor alteración sufre durante el calentamiento a altas temperaturas (180 °C). lo que permite que pueda ser reutilizado más veces que otros aceites.

Lo más importante es que el aceite de oliva (sus componentes) posee unas notables propiedades curativas y saludables, que se resumen a continuación:

**Sistema cardiovascular:** disminución del colesterol total en sangre (colesterolemia); disminución del colesterol LDL (“colesterol malo”) inhibiendo su oxidación; no se modifica el colesterol HDL (“colesterol bueno”); efecto vasodilatador; efecto hipotensor; en suma, prevención del infarto de miocardio, trombosis, aterosclerosis y riesgos asociados. Un ejemplo significativo es que en uno de los estudios realizados la sustitución del consumo de aceite de girasol por aceite de oliva durante diez semanas condujo a una reducción promedio del 13% en el nivel del colesterol sanguíneo.

**Sistema digestivo:** disminución de la secreción de la acidez gástrica; disminución de la actividad secretora del páncreas sin afectar a la digestibilidad de los alimentos; mejor vaciamiento de la vesícula biliar, evitando la formación de cálculos biliares; mejor absorción intestinal de diversos nutrientes, especialmente los inorgánicos, corrigiendo enfermedades como la anemia (absorción del hierro); en suma, el aceite de oliva reduce la acidez gástrica, protege contra úlceras y gastritis, estimula la secreción biliar y regula el tránsito intestinal.

**Procesos oxidativos:** gran impedimento para la oxidación celular, por lo que contribuye a la prevención de muchas enfermedades e, incluso, probablemente, el envejecimiento.

**Otros:** en diabéticos, mejora el perfil lipídico del enfermo y disminuye la glucemia; sobre la piel ejerce posee un efecto protector y tónico de la epidermis; en el sistema endocrino ayuda a mejorar nuestras funciones metabólicas y en el óseo estimula el crecimiento de los huesos y ayuda a la absorción del calcio y la mineralización. En cuanto a su efecto inmunosupresor y antiinflamatorio es menor que el de los aceites de pescado pero muy superior al de las grasas saturadas. De ahí que su uso pueda considerarse también es favorable para dificultar los procesos neurodegenerativos, como el Alzheimer.

Dada la compleja composición del aceite de oliva, tanto por el número como por la diversidad de sus componentes, no se conoce con exactitud, a nivel molecular, cuál es la responsabilidad de cada uno de ellos en sus efectos saludables. El ácido oleico modula el metabolismo de las lipoproteínas y el papel antioxidante y antiinflamatorio de muchos de sus componentes (polifenoles, vitamina E, etc..) ya han sido mencionados en otros apartados, pero, es que incluso sus micronutrientes pueden ser de interés. Así, por ejemplo, se ha publicado que uno de ellos, el oleocantol, sería capaz de regular la actividad de la enzima cicloxygenasa (COX), produciendo un efecto antiinflamatorio comparable con el logrado por fármacos populares como el ibuprofeno.

En cualquier caso, dado que estos efectos saludables son resultado del conjunto de componentes del aceite de oliva y no exclusivamente el ácido oleico ello significa que si nos interesan esos efectos saludables el aceite de oliva que consumamos debe ser lo menos refinado posible,

es decir, en orden de mayor a menor preferencia: aceite de oliva virgen extra, aceite de oliva virgen, aceite de oliva virgen corriente, aceite de oliva refinado aceite de orujo de oliva.

### **El pescado y los ácidos Omega-3**

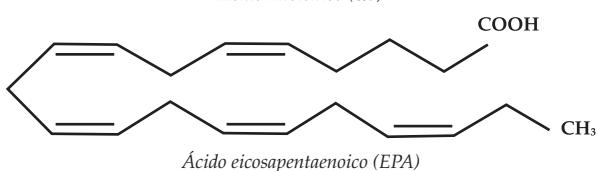
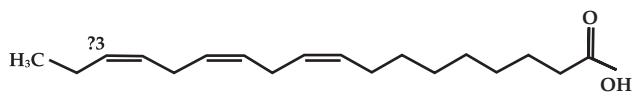
Tal como vimos en el capítulo sobre nutrientes (Lípidos) los ácidos grasos omega-3, -ω3, o n3, son ácidos grasos esenciales (no podemos producirlos nosotros en nuestras células a partir de otras moléculas propias) por lo que tenemos que tomarlos en la dieta.

Se trata de ácidos grasos poliinsaturados lo que significa que a lo largo de su molécula lineal presentan varios dobles enlaces, estando situado uno de ellos en el carbono-3 del extremo opuesto al grupo carboxilo que les confiere la característica de ácido.

Se trata de una amplia familia de ácidos poliinsaturados en los que, aparte del ácido linolénico (C18:3 n-9,12,15) son miembros destacados el ácido eicosapentaenoico (EPA) (C20:5 n-5,8,11,14,17) y el ácido docohexaenoico (DHA) (C22:6 n-4,7,10,13,16,19).

El consumo de cantidades adecuadas de ácidos omega-3 aumenta considerablemente el tiempo de coagulación sanguínea y ello se considera una explicación del hecho de que en sociedades que consumen muchos alimentos con omega-3 (esquimales, japoneses, etc.) sea muy baja la incidencia de enfermedades cardiovasculares.

Efectivamente, en la actualidad existe el consenso generalizado, avalado por múltiples investigaciones, de que los ácidos grasos omega-3 son beneficiosos para la salud cardiovascular, pudiéndose mencionar, entre otros efectos positivos los siguientes: mejora del perfil lipídico, reducción de la presión arterial, aumento de la dilatación arterial acción antiinflamatoria y anticoagulante, disminución de los niveles de colesterol y triglicéridos, prevención de la trombosis, de las arritmias cardíacas y de la muerte súbita. Hay que hacer notar que los efectos de los ácidos omega-3 no son uniformes por lo que es conveniente la presencia de una mezcla de ellos.



Algunos ácidos poliinsaturados omega-3

Los ácidos omega-3 también han mostrado que pueden disminuir los riesgos y síntomas de otros variados trastornos, incluyendo: mejoramiento de la función pulmonar, reducción del asma, prevención de algunos cánceres, desarrollo de niños neonatos y prematuros, diabetes, accidente cerebrovascular, artritis reumatoidea, enfermedad intestinal inflamatoria y colitis ulcerosa. Otras experiencias sugieren que el consumo de omega-3 tiene efectos beneficiosos sobre el cerebro de modo que un alto consumo podría disminuir los efectos de las depresiones e incluso grupos de niños en edad escolar aumentaron notablemente su rendimiento después de ingerir cápsulas con aceite de pescado rico en omega-3.

Los ácidos omega-6 son también ácidos grasos esenciales, derivados del ácido linoleico y, como los omega-3, hemos de obtenerlos a través de la dieta, ya que no los podemos sintetizar. Tienen importancia porque también son necesarios para nuestro organismo y, generalmente, acompañan a los omega-3. Sin embargo, la ingesta de una dieta demasiado rica en ellos, parece tener una cierta relación con la aparición de procesos inflamatorios y ateroescleróticos.

Diversos estudios han demostrado que ambos ácidos grasos no sólo hay que tomarlos en cantidades suficientes, además hay que guardar una cierta proporción entre ambos tipos, es decir, que la relación ome-

ga-6 / omega-3 se mantenga dentro de ciertos valores. Se propugna que la relación ideal para la salud debe ser la de 1:1.

¿Cuál es la situación real?. La alimentación humana primitiva se ajustaba a ese valor de 1:1. La ciencia nos dice que comparada con la occidental promedio actual la dieta paleolítica típica contenía dos a tres veces más fibra, el doble de lípidos poliinsaturados y monoinsaturados, cuatro veces más ácidos omega-3, un 60 a 70 % menos de grasas saturadas, dos a tres veces más proteína, tres a cuatro veces más potasio y cuatro a cinco veces menos sodio. No existían granos ni harinas refinadas y derivados, sólo se contaba con la miel estacional y el consumo de animales y plantas silvestres era un elemento primordial. Desde luego, se trataba de una dieta alta en sustancias beneficiosas antioxidantes, fitoquímicos, vitaminas y minerales. Por el contrario, algunos estudios sobre la nutrición actual demuestran que las dietas occidentales, sobre todo la americana, pueden alcanzar proporciones desde 10:1 a 30:1 en la relación omega-6 / omega-3.

Para corregir esta situación hacia otra más saludable debemos incrementar la ingesta de alimentos ricos en ácidos omega-3, que abundan fundamentalmente en pescados de agua frías, incluyendo el salmón silvestre, y en pescados azules como las sardinas, cuya proporción omega-6:omega-3 es de 1:7, así como en algunas fuentes vegetales como las semillas de lino y de calabaza.

Es interesante conocer que los ácidos omega-3 de origen marino se forman en los cloroplastos de las plantas marinas, y de microalgas que forman parte del fitoplancton y son utilizadas en la alimentación de los peces. Éstos acumulan especialmente ácidos eicosapentaenoico y docosahexaenoico en el tejido adiposo de la grasa del músculo y de las vísceras. La cantidad de lípidos en los peces pueden variar de 0.5 a 25%. Con menos de 2% de grasa se encuentran bastantes mariscos y el bacalao; el mero contiene un 2-4 % de grasa y el salmón se puede considerar como semigraso (4-8%) siendo grasos (más del 8%) pescados como sardinas, anchoveta y arenque). El mejor cociente de ácidos omega-6 / omega-3 lo presentan el salmón, las sardinas y los camarones. El salmón con el 0,11 y los camarones con 0,05, es decir, de 1 a 9 y de 1 a 20, respectivamente.

Respecto a los aceites vegetales para cocinar, el aceite de colza o canola (nabicol) es la mejor opción, con una relación omega-6:omega-3 de solo 2,18. Los aceites de girasol y maíz poseen, respectivamente, 66 y 58 g /100 g de ácidos omega-6 y 0.7 g /100 g de omega -3, es decir, relaciones cercanas al 90:1, que en el caso del aceite de cacahuete sube hasta 5000:1.

Los animales muestran, en general, concentraciones muy bajas en ácidos omega, y lo más destacable es que las carnes de los animales criados con pastos presentan una mejor proporción omega-6 / omega-3 que los criados con granos.

### El ajo

Es el único producto alimenticio dotado con un gran contenido en compuestos organosulfurados: alliina, allicina, ajoeno y S-alilcisteína. Las investigaciones sobre la relación entre salud y ajos se popularizaron hace más de medio siglo, cuando el doctor suizo Arthur Stoll, Premio Nobel de Fisiología y Medicina, descubrió la sustancia llamada alliina, precursora de la sustancia activa, la allicina, cuyo poder bactericida se puso al descubierto en 1944. Desde entonces, las investigaciones han sido continuas y han permitido asociar el consumo de ajo con determinados efectos beneficiosos para nuestra salud.

Los ajos son una excelente fuente de vitaminas A, B1, B2, B3, C y E, aparte de su notable contenido en carbohidratos, proteínas, fibra, potasio, fósforo, calcio, hierro y sodio y de ser considerada una de las plantas más ricas en selenio y germanio orgánicos. También contiene adenosina -una sustancia química común en las plantas de la familia grupo *allium* (cebollas, cebolletas, puerros, etc.), principal responsable de su capacidad para bloquear la agregación plaquetaria y “fluidificar” la sangre.

Efecto	Investigaciones	En humanos
Cardiovascular	344	104
Antimicrobiano	252	35
Cáncer	221	12
Antioxidante	60	4
Hipoglucémico	28	3
Antiinflamatorio	11	1

<b>Efectos del ajo</b>
<b>Cardiovascular</b>
↓ "Colesterol malo"
↓ Triglicéridos plasmáticos
↓ Triglicéridos hepáticos
Anticoagulante, antitrombótico
↑ Tiempo de coagulación
↓ Presión sanguínea
↓ Arterioesclerosis
↑ Circulación sanguínea
↑ vasodilatador
<b>Antibacteriano y antivírico</b>
"Antibiótico natural"
Antifúngico y antilevaduras
Antiparasitario intestinal
Anti Helicobacter pilori
<b>Inmune</b>
↑ Leucocitos y macrófagos
<b>Otros</b>
Expectorante
↓ Asma, ↓ Bronquitis
↑ Secreción gástrica y biliar
↓ Cáncer: gastrointestinal, estómago, colon,
Diabetes: hipoglucemiente
Diuréticos
Antirradicales libres
Aolgésico, varices, hemorroides, artritis, artrosis, reumatismo, gota, ciática,
↓ Acné, verrugas

Dados sus efectos anticoagulantes, el consumo excesivo de ajo está contraindicado en caso de hemorragias o de inmediatas intervenciones quirúrgicas, ya que aumenta el riesgo de hemorragias. Esta misma circunstancia se ha de tener en cuenta si se administra junto a anticoagulantes como el ácido acetilsalicílico y tampoco sería recomendable su consumo exagerado si se sigue un tratamiento con hipoglicemiantes, dado que el ajo acentuaría la hipoglucemia.

El ajo se come crudo, machacado, cocido, frito, asado, en forma de aceite, en cápsulas, en tabletas, en bebidas preparadas, macerado en agua, en alcohol, inhalado o aplicado directamente en forma de cataplasmas, emplastos o compresas. Los productos comerciales pueden contener ajo fresco, seco, liofilizado o aceite de ajo.

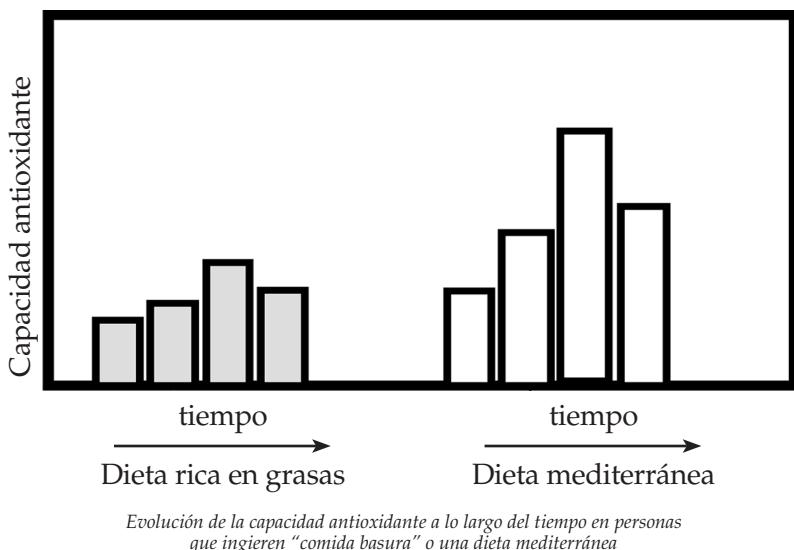
Sin embargo, los investigadores especializados en los efectos potenciales de este producto piensan en general que sus beneficios no se extienden a muchas de las preparaciones de ajo que se comercializan. Las causas son diversas, pero están relacionadas con los procesos y métodos de obtención de dichos productos, condiciones de conservación y almacenamiento e, incluso, la existencia de procesos colaterales de fermentación indeseables para la materia empleada.

### 6.5.2. Dietas y salud

Ya hemos considerado con anterioridad, en el capítulo 4, las peculiaridades de las dietas equilibradas y el que es su mejor ejemplo, la dieta mediterránea y, por contra, en el capítulo 5, nos acercamos al extremo opuesto, al que denominamos “timo de las dietas milagrosas”. Ahora, una vez que ha quedado claramente establecida la estrecha relación razón entre los componentes de las dietas y la salud, podemos considerar brevemente una comparativa de las principales características, relacionadas con la salud, de estos dos tipos de dietas que podríamos considerar antagónicas: la comida basura y la dieta mediterránea.

La “comida basura” es una consecuencia del cambio de los hábitos sociales que obligan a comer fuera del hogar y con excesiva rapidez.

Es una forma de alimentarse que podría calificarse de popular, porque su fabricación es sencilla, porque suele tener fecha de caducidad larga y porque frecuentemente no necesita refrigeración. También es fácil y relativamente barata de adquirir por los consumidores, no requiere ningún tipo de preparación o suele ser mínima, es cómoda de ingerir y es sabrosa, con una gran diversidad de sabores.



El consumo de la llamada “comida basura” o “comida rápida” (fast-food) se ha incrementado espectacularmente en las últimas décadas en los países desarrollados, e incluso ha llegado a los países subdesarrollados. Por lo general, tras su imagen de alimento “apetitoso” lo que esconde la “comida basura” es un cóctel de grasas saturadas, sal, condimentos, y exceso de aditivos alimentarios como el glutamato monosódico, que sirve para potenciar el sabor de los alimentos, o la tartrazina usada para darles color, aditivos que se acumulan en nuestras células y pueden ocasionar problemas importantes.

Con tan sólo una “comida basura” realizada a base de hamburguesas y/o perritos calientes, patatas, pizzas, chips, salsas, helados, etc., se ingiere más de la mitad de la energía diaria necesaria. Si a ello añadimos la energía aportada por el resto de comidas del día la ingesta energética total se dispara favoreciendo la obesidad. Pero este no es el único problema. En este capítulo hemos relacionado en nutrientes y alimentos con conceptos como capacidad antioxidante, índice glicémico y factor antiinflamatorio y todos estos conceptos están muy descompensados con este tipo de alimentación. En la comida basura abundan las grasas saturadas y el colesterol, las salsas a base de huevo, mantequilla, nata, manteca y otros ingredientes grasos propios de su elaboración, además, se emplean aceites de coco y palma en las frituras. En general, estos productos contienen exceso de sal, en parte porque el sodio se utiliza como conservante y para conseguir un aspecto atractivo en cuanto a color, olor, sabor y textura llevan añadidos conservantes, colorantes, antiapelmazantes, estabilizantes, etc, condimentos y aditivos que potencian el sabor y que estimulan el apetito y que, con el tiempo, alteran la percepción del sentido del gusto y crean hábito, con alteraciones neurológicas típicas de la una adicción. A la vista de los componentes usuales de la “comida basura” es evidente que son los menos adecuados para conseguir una repercusión favorable para la salud.

Por todo esto, no es de extrañar que el consumo habitual de este tipo de comidas se haya relacionado con enfermedades del corazón, diabetes de tipo I y, II, hipercolesterolemia, hipertensión, caries, dificultades digestivas, y un largo etcétera patológico.

En el otro extremo de la situación nos encontramos con las dietas mediterráneas equilibradas, cuyas características principales son: uso de aceite de oliva como principal grasa culinaria, abundancia de alimentos vegetales, frutas y verduras frescas, cereales y legumbres y frutos secos (antioxidantes); consumo frecuente de pescado (ácidos omega-3, EPA y DHA); consumo moderado de vino; bajo consumo de carnes rojas, leche y derivados y azúcares simples; frecuente uso de especias y condimentos variados (limón, ajo, hierbas). En las tablas siguientes se expone la composición energética característica de la dieta mediterránea, sus principales componentes y sus respectivos efectos sobre la salud.

Nutriente	% calorías	Componentes	Efectos
Proteínas	18	Cereales, fibra alimentaria	↓ tiempo tránsito intestinal ↓
Carbohidratos	55	Hortalizas, esteroles vegetales	↓ cLDL ("colesterol malo")
Grasas totales	27	Verduras, legumbres,	↓ hiperglicemia postprandial
Saturadas	7	legumbres,frutas carotenoides,	↓ cLDL, antioxidantes
Monoinsaturadas	13	flavonoides, esteroles, vit.C	↓ TG, antiagregación
Poliinsaturadas	7	Pescado (omega-3)	plaquetaria
Colesterol	< 270 mg/día	Vino (etanol)	↓ cHDL ("colesterol bueno")
Fibra	40-50 g /día	Ácido fólico	↓ Homocisteína
		Potasio	↓ Presión arterial
		Calcio	Prevención osteoporosis
		↓ densidad energética	↓ obesidad

Un caso interesante es la llamada dieta DASH (del inglés Dietary Approaches to Stop Hypertension), que es el nombre de un estudio de investigación que observó los efectos de los patrones de alimentación sobre la hipertensión arterial. De ahí se derivó una dieta saludable, recomendada por la Sociedad Americana de Cardiología, que posee muchos puntos de coincidencia con la dieta mediterránea. Se trata de una dieta rica en frutas, verduras y productos lácteos bajos en grasas saturadas, grasa total y colesterol, dieta que ha demostrado reducir significativamente la presión arterial. La dieta DASH combinada con un consumo bajo de sodio puede reducir la presión arterial aun más y a ello ayudan el magnesio, potasio y calcio, así como las proteínas y las fibras. Globalmente considerado, el plan de alimentación DASH es saludable y ayuda a cualquier persona a reducir el su riesgo de enfermedad crónica manteniendo un peso saludable.

Finalmente, unas salvedades al respecto:

- No son estrictamente similares los términos “comida rápida” y “comida basura”. Una “comida rápida” puede ser ligera y saludable, incluso tomada en una cafetería o bar, si sabemos escoger entre el repertorio de tapas o platos que contengan más alimentos saludables y que proporcionen un moderado aporte energético. Por ello, el término “comida basura” debería ser sustituido por el de “dieta basura”.
- Necesidad de matizar. ¿Por qué incluir las patatas fritas que acompañan la hamburguesa de una hamburguesería dentro del calificativo de “comida basura” y no hacer lo mismo con el costoso plato de foie-gras servido en un restaurante de lujo, y que posee un contenido graso del 80%?.
- El término “dieta mediterránea” no es un concepto geográfico. Existen muchas zonas geográficas mediterráneas en las que los hábitos de consumo están bien alejados de los parámetros característicos de lo que debe ser esta dieta, y por el contrario existen otras zonas no mediterráneas, incluso tan lejos como en Asia o Japón, en las que los patrones dietéticos se aproximan mucho a los de la “dieta mediterránea”

## 6.6. Reacciones adversas.

Los alimentos, a veces, también provocan reacciones adversas. Dejando aparte las de origen psicológico, las reacciones adversas o intolerancia podríamos dividirlas en dos grandes grupos: las de causa inmunológica y las de otros orígenes.

Se estima que, en la actualidad, las alergias alimentarias pueden afectar a un 6% de los niños y a un 3% de los adultos, abarcando una amplia gama de patologías que pueden estar o no mediadas por las inmunoglobulinas IgE: anafilaxis, dermatitis atópicas, enterocolitis alimentarias, gastroenteropatías eosinofílicas, proctocolitis inducidas por alimentos, síndrome de polen alimentario, etc. Si se incluyesen las reacciones moderadas a las frutas y vegetales la cifra podría aumentar hasta un 10% en ciertas zonas. Según una reciente publicación del Instituto Nacional de Alergias y Enfermedades Infecciosas de USA (dis-

ponible en el CD de acompañamiento) no existe una idea clara sobre si la prevalencia de las alergias alimentarias está aumentando o no y son ya, casi 200 los diferentes alimentos que se han identificado como causa de las alergias sobre ciertas personas.

En bastantes casos las alergias alimentarias infantiles se resuelven por sí solas, pero en general, en estos procesos pueden intervenir muchos factores muy complejos y se están realizando muchos avances recientes para su comprensión, que justifican el que se pueda ser optimista respecto al pronto desarrollo de nuevas estrategias diagnósticas y terapéuticas al respecto. La identificación de las causas y la correspondiente prevención siguen siendo las estrategias más efectivas ya que no existen tratamientos farmacológicos ni inmunoterapéuticos eficaces. En la actualidad existe numerosos métodos utilizables para localizar a los alimentos causantes de las alergias alimentarias sean o no medidas por IgE.

Entre los datos epidemiológicos y de prevalencia publicados destacaremos algunos a continuación.

Cacahuetes: en USA la alergia a los cacahuetes presenta una prevalencia del 0,6%. En Europa los valores varían desde el 0,06 al 5,9%.

Nueces: en USA, 0,4-0,5%; en países europeos desde el 0,03 al 8,5%.

Pescados y Mariscos: valores más altos en niños y en mujeres que en hombres, en un rango comprendido entre el 0,2 y el 2,5%.

Leche y huevos: en estudios realizados en los países nórdicos europeos la prevalencia fue cercana al 2% y casi la mitad de los casos estaban mediados por la inmunoglobulina E.

Choques anafilácticos que requieren hospitalización: entre 1 y 70 por cada 100.000 personas. En estos casos es obligado el tratamiento farmacológico (adrenalina, broncodilatadores, antihistamínicos, terapia con oxígeno, etc.).

Como ejemplo representativo de una reacción adversa a los alimentos por causa no inmunológica podemos indicar el de la intolerancia a la lactosa, el disacárido característico presente en la leche, que necesita de la acción de la enzima lactasa para su adecuada digestión. Un ele-

vado porcentaje de humanos presentan problemas de expresión genética al respecto, dependientes fundamentalmente de su origen, de su raza. Se puede estimar que un 13% de la población media global sufre esa intolerancia, cifra que, por ejemplo, es bastante superior para los africanos y menor para los europeos. El manejo de la intolerancia a la lactosa es relativamente sencillo:

1. Uso de leches adicionadas con lactasa o de leche normal en cantidad moderada que se adapta a las bacterias del colon cuyas enzimas son las que facilitan la digestión de la lactosa.
2. Consumo de yogures, quesos y otros productos lácteos de bajo contenido en lactosa.
3. Consumo en las comidas de productos lácteos en las comidas para frenar su tránsito y maximizar la digestión.
4. Uso de ayudas digestivas para la lactosa.

## **6.7. En resumen...**

- Existe una estrecha relación entre la salud y los componentes de la dieta: alimentos y nutrientes.
- El balance hídrico está regulado principalmente por dos vías: la sensación de sed y el aumento o disminución de la retención de agua a nivel renal.
- La presencia de suficiente cantidad de hidratos de carbono es esencial para una dieta saludable y correcta, pero debe estar adecuadamente controlada en caso de sufrir alguna intolerancia a ellos o algún tipo de diabetes.
- El exceso de grasas en la dieta es perjudicial para la salud ya que están implicadas en diferentes patologías como la obesidad, la aterosclerosis, cáncer, etc. No obstante, aunque el exceso de ácidos grasos saturados perjudica la salud, algunos poliinsaturados esenciales como los omega-3 son muy beneficios.
- Aproximadamente un 80% del colesterol plasmático circulante está determinado por el genotipo del individuo, su edad y estado fisiológico.
- El problema nutritivo más grave de la humanidad es el de la deficiencia en la ingesta proteica.

- Tanto la deficiencia como el exceso de los distintos minerales presentes en la dieta, conducen a la aparición de una serie de trastornos orgánicos de distinto diverso tipo.
- La mayoría de las vitaminas tienen que ser necesariamente aportadas por la dieta. Los requerimientos de vitaminas hidrosolubles son casi diarios ya que no se almacenan. Las frutas y verduras son buenas fuentes de vitaminas. Para cubrir las necesidades de vitaminas hay que tener una dieta variada. Las dietas pobres en grasa también lo son en vitaminas liposolubles, sobre todo A y E. En individuos sanos, una dieta equilibrada es suficiente para cubrir sus necesidades vitamínicas, siendo innecesaria la suplementación mediante complejos vitamínicos.
- La consecuencia obligada de nuestro metabolismo aerobio es la formación de EOR (especies oxigenadas reactivas) o de radicales libres, muy reactivos, capaces de reaccionar y modificar muchas de nuestras biomoléculas, afectando todo nuestro metabolismo y fisiología. Esta situación de estrés oxidativo conduce a la aparición de una rica amplia gama de patologías.
- Afortunadamente, la formación y efectos de estos radicales libres puede ser controlada de forma natural por otros diversos componentes: los antioxidantes (endógenos y exógenos) que pueden ser capaces de estabilizar o desactivar a los radicales libres incluso antes de que ataquen a las células.
- Además de minerales y vitaminas antioxidantes como la C y la E, nuestra dieta puede ser una excelente fuente de antioxidantes. Los alimentos pueden contener una gran cantidad y variedad de fitoquímicos antioxidantes: flavonoides, carotenoides, terpenos, etc.
- Se ha descrito la existencia de más de 6000 flavonoides diferentes s distribuidos en varias clases o familias. Numerosas investigaciones han confirmado el carácter antioxidante y antiinflamatorio de algunos de estos compuestos en circunstancias concretas, lo que les habilita para ejercer una acción protectora saludable frente a un buen número de patologías en virtud de su capacidad para interaccionar con los sistemas biológicos a través de muy diversos mecanismos.
- El factor o índice antiinflamatorio de los alimentos es otro parámetro útil para evaluar su papel saludable. Depende en gran parte de su composición, índice glicémico, etcétera.

- La alimentación y las dietas pueden jugar un papel muy importante en la prevención de muchas patologías, así como también ayudar a su adecuado tratamiento, pudiéndose elaborar pautas dietéticas propias para cada tipo de anomalía patológica (dietoterapia), incluyendo las cardiovasculares y las cancerosas.
- Precisamente, en función de su composición, una serie de alimentos pueden calificarse como saludables en relación con dichas patologías: vegetales y frutas, el vino consumido moderadamente, el aceite de oliva, el pescado azul, el ajo.
- La dieta mediterránea, rica en antioxidantes, se considera el prototipo de dieta saludable, en contraposición a la conocida como “comida basura”.
- Ciertos alimentos pueden provocar en algunas personas reacciones adversas con respuestas inmunológicas o no.

Resumiendo la situación se podrían aconsejar las siguientes pautas, adelantadas algunas de ellas en capítulos anteriores:

- Consuma 2-3 veces en el día productos lácteos como leche, yogur, quesitos o queso fresco, de preferencia descremados o “desnatados”. Razones:
  - Su contenido de proteínas y vitaminas.
  - La ingesta de calcio necesaria en todas las edades, ya que una su déficit produce osteoporosis, un deterioro de la microarquitectura del tejido óseo.
- Consuma diariamente 2 platos de verduras y 3 frutas.
  - Se recomienda consumir frutas y verduras de distintas variedades.
  - Estos alimentos aportan vitaminas, minerales, antioxidantes naturales que previenen las enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer.
  - Nos proveen de fibra dietética, que mejora el tránsito intestinal y reduce el colesterol plasmático.
  - Ayudan a prevenir la obesidad.
- Coma alubias, garbanzos, lentejas o guisantes al menos 2-3 veces por semana en sustitución de la carne.
  - Contienen proteínas, vitaminas, minerales y antioxidantes.
  - Contienen fibra que facilita la digestión y contribuye a reducir los niveles de colesterol.

- Puede reemplazar a las carnes si se aporta con cereales como arroz o fideos.
  - El consumo frecuente de frituras y alimentos ricos en grasas saturadas, ácidos grasos “trans” y colesterol aumentan el riesgo de enfermedades cardíacas y coronarias
  - Las grasas saturadas y el colesterol están presentes en grasas de origen animal.
  - Cada vez que coma carne de vacuno, cerdo o cordero elija los cortes con menor grasa.
  - Es preferible el consumo de grasas de origen vegetal no hidrogenadas como aceites vegetales.
- Coma pescado como mínimo 2 veces/semana, cocido, al horno, al vapor o a la plancha.
- Fresco, congelado o en conserva, mejor con bajo contenido de sodio.
  - Contienen proteínas y minerales tan buenos como la carne.
  - Su contenido de ácidos grasos omega-3 de origen marino es importante para el desarrollo del SNC y contribuyen al cuidado de su corazón (atún, jurel, salmón y reineta).
- Reduzca su consumo habitual de azúcar y sal
- Lea las etiquetas y elija aquellos que destacan libres, bajos o reducidos en azúcar o sal.
  - Para prevenir obesidad, caries e hipertensión arterial ( HTA).
  - Sazone con especias. La sal puede aumentar el riesgo cardiovascular.
  - Todo alimento envasado suele contener sal o azúcar.
- Beba suficiente agua (1,5-2 litros diarios)
- Para reponer pérdidas fisiológicas.
  - Necesaria para transporte de nutrientes y desechos metabólicos.
  - Mantiene las estructuras celulares.
  - Contribuye a regular la temperatura.
  - Hidratante y protector de tejidos.
  - Bébala con confianza, el agua potable es segura y más natural que la carbonatada.

## **6.8. Nuestras recomendaciones.**

- Si queremos cuidar nuestra salud es necesario seguir una dieta adecuada a nuestras necesidades energéticas y con unos componentes que la hagan eficaz como preventiva de diversas patologías.
- Nuestra ingesta de agua nunca debe ser insuficiente como para que favorezca la deshidratación.
- Debemos favorecer la ingesta de carbohidratos complejos, de menores índices glicémicos, sobre la de los carbohidratos sencillos de mayor índice glicémico.
- El consumo adecuado de lípidos es una pieza esencial para nuestra salud. Deberemos reducir al máximo la ingesta de ácidos grasos no saturados y favorecer la de insaturados, sobre todo ácidos grasos omega 3. Si es aficionado a consumir semillas, sustituya las de girasol por las de calabaza que poseen un cociente omega 6: omega 3 mucho más bajo. Controle la ingesta de colesterol sin obsesionarse por ello, ya que sólo un 20% del colesterol plasmático circulante no está determinado por el genotipo de cada individuo.
- Su ingesta proteica debe ser siempre suficiente y poseer un buen contenido de proteínas de alto valor biológico.
- Una dieta variada, equilibrada, rica en vegetales, verduras y frutas suele proporcionarnos todos los minerales y vitaminas que necesitamos. Si no los precisa específicamente no consuma suplementos de minerales y vitaminas.
- Sea consciente del significado del estrés oxidativo y que puede ser convenientemente combatido a través de una dieta adecuada.
- Nuestro consumo de antioxidantes y antiinflamatorios en la dieta debe ser abundante y variado ya que poseen acciones diferenciadas y específicas y ninguno de ellos puede individualmente anular el estrés oxidativo.
- Debe seguir unas recomendaciones generales que son congruentes con la dieta mediterránea y que nos proporcionarán las biomoléculas esenciales que necesitamos así como los antioxidantes y antiinflamatorios que nos permitirán prevenir o luchar contra variadas patologías:

- Consuma 2-3 veces en el día productos lácteos como leche, yogur, quesitos o queso fresco, de preferencia descremados o descremados.
- Consuma diariamente 2 platos de verduras y 3 frutas.
- Coma alubias, garbanzos, lentejas o guisantes al menos 2 veces por semana en sustitución de la carne.
- Coma pescado como mínimo 2 veces/semana, cocido, al horno, al vapor o a la plancha.
- Consuma alimentos con menor contenido de grasas saturadas y colesterol.
- Reduzca su consumo habitual de azúcar y sal.
- Beba suficiente agua (1,5-2 litros diarios).
- Ante la sospecha de la existencia de una respuesta adversa o una intolerancia hacia cualquier alimento se debe acudir al especialista en busca de consejo y/o tratamiento adecuados.



# 7

## **Aditivos y modificaciones**

### **7 Presentación.**

En el Quijote, Miguel de Cervantes Saavedra escribía que “La salud de todo el cuerpo se fragua en la oficina del estómago”. Efectivamente, es obvio que existe una estrecha relación entre Nutrición y Salud y que, tal como hemos examinado en las páginas anteriores, diversos componentes de los alimentos, nutritivos o no, entre ellos los fitoquímicos, pueden ejercer importantes efectos favorables o desfavorables en relación con nuestra salud.

Sería, pues, muy conveniente conocer con precisión las bases correctas de esas relaciones. Por ejemplo, definiendo en nuestros alimentos los niveles de reducción y/o eliminación de los componentes desfavorables tales como grasas saturadas trans o el exceso de sodio. O regulando adecuadamente la incorporación en los alimentos ya existentes o nuevos de compuestos con propiedades potencialmente saludables, tales como los ácidos omega-3, fibras, vitaminas, minerales, antioxidantes y, en general, compuestos bioactivos que alegan reducir el riesgo de desarrollar ciertas enfermedades.

La situación es que las estanterías de los supermercados y tiendas de productos dietéticos están repletas de alimentos tradicionales y/o de nuevos alimentos funcionales, conteniendo productos con un amplio conjunto de alegaciones saludables y/o curativas; igualmente, junto a estos alimentos, en las mismas estanterías o en lugares específicos, hay un buen número de los llamados productos “nutracéuticos”, diseñados y dirigidos al mismo propósito aparente del cuidado de la salud.

Es el mundo de los alimentos funcionales y/o fortalecidos, de los prebióticos, de los probióticos, de las sustancias nutraceúticas, o de la nueva categoría bautizada con el sorprendente nombre de alicamentos (un híbrido entre alimento y medicamento). Uno de los aspectos más importantes de estos alimentos es el de su etiquetado y, desgraciadamente, suele suceder que muchos de ellos adolecen de falta de información, e. incluso la escasa que se llega a mostrar, es en muchas ocasiones incorrecta, por lo que para el consumidor resulta difícil contestar a preguntas como:

- ¿Qué son realmente los alimentos funcionales?.
- ¿Pueden ser naturales o han de ser preparados industrialmente?.
- ¿Cuáles son los principales alimentos funcionales existentes en el mercado?.
- Los aditivos contenidos en los alimentos funcionales, ¿justifican con su presencia el, frecuentemente, alto precio de esos alimentos?.
- Más importante, la concentración de esos aditivos ¿es la adecuada para que tengan los efectos saludables preventivos o curativos que se publicitan?.
- El gran negocio a nivel mundial que suponen los alimentos funcionales ¿puede distorsionar sus efectos reales, haciendo que se introduzcan en el mercado falsos funcionales?.
- ¿Qué significan y cuáles son las diferencias entre los prebióticos y los probióticos?.
- Para mantener o mejorar nuestra salud ¿es necesario el consumo de nutracéuticos?.
- ¿Qué podríamos hacer para estar mejor informados al respecto?.

Aunque en ocasiones las respuestas puedan no ser muy satisfactorias vamos a intentar comentar brevemente los apartados anteriores.

## **7.1. Alimentos funcionales.**

Hay varios factores que afectan directa y negativamente la calidad de algunos de los alimentos que consumimos: la purificación y separación de componentes (caso de la harina blanca), el empobrecimiento de los suelos por sobreexplotación o la recolección de frutos antes de que alcancen su correcto grado de maduración. Todo ello provoca que a lo largo del tiempo un buen número de alimentos naturales hayan ido perdiendo sus cualidades saludables iniciales.

Según el concepto tradicional de nutrición, la principal función de la dieta es aportarnos los nutrientes necesarios para el buen funcionamiento de nuestro organismo. Pero este concepto de “nutrición adecuada” está siendo sustituido por el de “nutrición óptima”, aquella que además, contempla la posibilidad de que los alimentos mejoren nuestra salud y reduzcan el riesgo de desarrollar determinadas enfermedades.

En este nuevo planteamiento aparecen con luz propia los alimentos funcionales, cuyo desarrollo se basa en la relación directa existente entre dieta y salud. Pero, ¿qué son exactamente los alimentos funcionales? El concepto de “Alimento Funcional” nació en Japón hacia 1980 y no se extendió a Europa hasta los años 90. El IFIC (International Food Information Council) es una institución, ubicada en Washington, que pretende comunicar a la sociedad información científica sobre la seguridad alimentaria y nutrición trabajando con una extensa lista de expertos científicos, organizaciones profesionales, instituciones académicas e industrias del ramo. La encuesta Cogent Research, encargada por el IFIC hace unos años demostró el gran desconocimiento del público respecto al significado del término alimento funcional. El IFIC define a los “Alimentos Funcionales” como alimentos o componentes en la dieta que pueden aportar un beneficio para la salud más allá de la nutrición básica. En ellos, algunos de sus componentes afectan funciones del organismo de manera específica y positiva, promoviendo un efecto fisiológico o psicológico más allá de su valor nutritivo tradicional.

Aunque no existe una definición oficial de alimento funcional la mayoría de los expertos coinciden en la siguiente: “Un alimento se puede considerar funcional si se demuestra científicamente que beneficia a

una o varias de las funciones orgánicas, mejorando el estado general de salud y reduciendo el riesgo de padecer enfermedades". Son importantes dos puntos: 1.Que un alimento funcional debe seguir siendo un alimento y 2. Que debe demostrar sus efectos en las cantidades normalmente consumidas dentro de una dieta.

Se trata pues de alimentos, no de fármacos y, en función de esa definición, buena parte de los alimentos naturales de origen vegetal que consumimos, especialmente frutas, verduras y legumbres, podrían considerarse como verdaderos alimentos funcionales. Sin embargo, el Institute of Medicine de la National Academy of Sciences de Estados Unidos considera que para que un alimento sea considerado funcional debe estar siempre "modificado" de alguna forma. Por contra, los también americanos International Life Sciences Institute (ILSI) y American Dietetic Association, creen que se deben incluir dentro de los alimentos funcionales a los alimentos tanto modificados como los no modificados.

La legislación europea no ha definido hasta el momento a los alimentos funcionales de una manera específica, pero las definiciones de consenso europeo (1999) y de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) no incluyen la necesidad de modificación del alimento, al decir que alimento funcional es "aquel que contiene un componente, nutriente o no nutriente, con efecto selectivo sobre una o varias funciones del organismo, con un efecto añadido por encima de su valor nutricional y cuyos efectos positivos justifican que pueda reivindicarse su carácter funcional o incluso saludable". Así, podríamos incluir entre los alimentos funcionales al tomate (rico en licopeno - preventivo de cáncer de próstata e infartos de miocardio), brócoli (sulforano - cáncer), zanahoria (carotenos - cáncer, visión), ajo (organosulfurados - cáncer), té (polifenoles y catequinas – enfermedades cardiovasculares, algunos cánceres), pescado (omega-3 – enfermedades coronarias).

La presencia comercial de los alimentos funcionales asciende vertiginosamente. En un supermercado cualquiera nos podemos encontrar con un gran número de productos enriquecidos o modificados, como yogures fermentados con cultivos probióticos, para mejorar la función

intestinal y fortalecer nuestro sistema inmune, margarinas enriquecidas con fitoesteroles, huevos ricos en ácidos grasos omega 3 que ayudan a reducir los niveles del colesterol “malo”, leche enriquecida con calcio que previene la osteoporosis, bebidas de soja que reducen los síntomas de la menopausia y un largo etcétera de productos. La mayoría de los alimentos funcionales que se están desarrollando se dirigen a la prevención de enfermedades cardiovasculares, del cáncer, la mejora de la función intestinal y el fortalecimiento de nuestro sistema inmune.

El mercado mundial de alimentos funcionales continúa creciendo de forma progresiva y constante desde hace tiempo, con un incremento anual promedio del 15% en el ritmo de ventas. En el año 2008, en Estados Unidos, el comercio de alimentos funcionales superó la cifra de 50 mil millones de dólares, distribuidos en productos que abarcan diversas categorías: prevención de enfermedades cardiovasculares (con antioxidantes), osteoporosis (minerales, vitaminas), inmunidad (probióticos), confort digestivo (prebióticos), alimentos para niños, alimentos destinados para la mujer, para deportistas (barritas energéticas, L-carnitina, proteínas), para enfermos (celíacos, hipertensos) y potenciadores de la función cognitiva (atención y memorización). En Europa, en el año 2007 el mercado de omega-3 superó los 250 millones de dólares, el de fitoesteroles los 175 y el de los polifenoles los 110. Las previsiones mundiales de los funcionales para el año 2012 superan los 175 mil millones de dólares.

Todo indica que la industria alimentaria ha reaccionado de forma extraordinariamente rápida ante los nuevos avances de la nutrición, pero ¿han hecho lo mismo las autoridades? Lamentablemente, no. En la Unión Europea aún no existe una legislación armonizada que regule la producción, la comercialización ni la publicidad de estos nuevos alimentos (en otros países como Japón si la hay). ¿Cómo ha decidido la Unión Europea que se legisle sobre los alimentos funcionales? A través de la legislación sobre etiquetado, es decir que el marco legislativo en el que nos movemos es a través de las declaraciones que puede llevar un alimento en su comercialización y esa legislación se está elaborando a nivel de directivas y reglamentos. Se pretende la existencia de una lista europea consensuada por todos los países miembros y

cualquier afirmación referida a la salud deberá contar con la aprobación previa de la Agencia de Seguridad Alimentaria. Pero muchas cuestiones se resuelven a nivel nacional, siendo muy pocos los países europeos que cuentan con una reglamentación clara.

En España, el tema depende del Ministerio de Sanidad y Consumo, y en concreto de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), que pretende eliminar de los etiquetados las alegaciones sin base científica probada.

De los cerca de 250 alimentos funcionales que actualmente se comercializan en España, con un crecimiento anual de ventas en torno al 15%, la mayor parte de los que triunfan en los supermercados lo hacen con recetas sencillas que basan el cuidado de la salud en la ingesta de apetitosos preparados con reclamos como: ayudas a tus defensas, reduces tu grasa corporal o cubres el 50% de tus necesidades de fruta y verdura. En otros casos, usan lemas que nadie sabe qué significan exactamente. Algunos expertos opinan que los futuros reglamentos harán una criba de los alimentos funcionales, con componentes como fitoestrógenos y fitoesteroles, fructo-oligosacáridos, ciertos polifenoles o ácidos grasos omega-3 y, probablemente, apenas unos 50, una cuarta parte de los actuales, tendrían de momento una valoración positiva. Por otro lado, los etiquetados deberían precisar las cantidades recomendadas para cada etapa de la vida.

## Estrategias

En términos prácticos, un alimento puede ser considerado funcional si se logra demostrar satisfactoriamente que posee un efecto beneficioso sobre una o varias funciones específicas en el organismo, que mejora el estado de salud y de bienestar, o bien que reduce el riesgo (prevención) de una enfermedad.

En el caso de alimentos funcionales preparados exprofeso, la estrategia seguida puede ser variada: eliminar un componente (grasa, en la leche desnatada, para control energético y prevención cardiovascular; gluten, para la alimentación de celiacos), incrementar la concentración del contenido propio (leche con calcio, zumos de frutas con vitamina C, cereales con ácido fólico), adicionar un nuevo componente (leche,

galletas y huevos con omega-3, productos con lecitina y taurina), sustituir un componente más nocivo por otro que lo sea menos (sacarosa por un edulcorante no calórico, grasas por otros nutrientes), alterar la biodisponibilidad (preparados con fitoesteroles para reducir la absorción de colesterol), etc.

Aditivos/Componentes	Efectos
Ácido fólico	Prevención espina bífida
Calcio y vitaminas	Mineralización, osteoporosis
Carotenoides	Antirradical
Fenoles	Antioxidantes
Fibra	Prevención cardiovascular, algunos cánceres
Fitoesteroles	Prevención cardiovascular, antioxidantes
Fitoestrógenos, isoflavonas	Prevención cardiovascular, disminución c-LDL
Flavonoides	Antirradicales
Glucosinolatos, indoles, isotiocianatos	Antirradicales, antimalignización
Lecitina, taurina	Mejora en atención y memorización, cáncer
Omega-3	Prevención cardiovascular, algunos cánceres
Prebióticos	Confort digestivo
Probióticos	Inmunidad
Sulfuros/tioles	Disminución cLDL, mejora inmunológico

*Alimentos funcionales: aditivos y efectos saludables*

**Naturales.** Serían “naturales” aquellos alimentos funcionales que sólo son alimentos, sin modificación alguna. Atendiendo a sus características se podrían agrupar los alimentos funcionales naturales en varias categorías:

- **De bajo valor energético.** Cebolla, ajo y té podrían ser los prototipos. Cebolla y ajo presentan un alto aporte de flavonoides y de compuestos organosulfurados que, asociados en estudios epidemiológicos y experimentales, han mostrado una significativa capacidad para disminuir los riesgos de padecer enfermedades cardiovasculares, estrés oxidativo y desarrollos cancerígenos. Por otra parte, el alto contenido en inulina de la cebolla resulta particularmente interesante, ya que esta molécula no se digiere ni se absorbe en el intestino delgado, fermentando en el colon y favoreciendo la aparición de bacilos lácticos probióticos beneficiosos.

Algo semejante sucede con el té, rico en polifenoles y específicamente en catequinas, una de las familias de flavonoides más interesantes cuya presencia se correlaciona con la disminución de la incidencia de aparición de enfermedades crónicas no transmisibles. Existen datos referidos a que una ingesta diaria de flavonoides de unos 300 mg (equivalentes a 5 a 6 tazas de té) podría disminuir en torno al 50% el riesgo de mortalidad inherente a la aparición y desarrollo de enfermedades cardiovasculares. Además, las catequinas son buenos antioxidantes que podrían actuar como quimiopreventivos.

- De valor nutritivo normal. Ejemplos característicos serían legumbres como las alubias y preparados como el yogurt. Las alubias son ricas en proteínas, almidones de digestión intermedia, fibra, fitatos, taninos y oligosacáridos no digeribles, mientras que el yogur es rico en calcio, proteínas de buena calidad, riboflavina y probióticos.
- Naturales no convencionales. Serían aquellos que no forman parte habitual de la dieta pero que pueden llegar a ser muy saludables. Es el caso de las semillas de lino o de calabaza, con un alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados omega-3, además de importantes cantidades de antioxidantes, como flavonoides y lignanos, ácido fítico, tocoferoles y mucílagos hidrosolubles.
- Condicionados. El cacao y el chocolate poseen una gran concentración de polifenoles, sobre todo de flavonoides de la familia de los flavan-3-oles (epicatequina y catequina) y, en menor grado flavonoles, como la queracetina, y antocianinas, asimismo contienen importantes cantidades de las metilxantinas (teobromina y cafeína). Sin embargo, su alto contenido graso podría ser perjudicial para las personas con tendencia a la obesidad y enfermedades relacionadas.

Los alimentos funcionales más frecuentes suelen comercializarse en forma de:

- Productos lácteos no fermentados. Los productos lácteos naturales poseen calcio y vitaminas A, D y E y en el mercado existen múltiples variaciones de los mismos: desnatados (obesidad), adiciones de calcio y vitamina D (salud ósea), omega-3 (salud cardiovascular), fibra (tránsito intestinal)

- Productos lácteos fermentados, como yogures con omega-3 y vitaminas.
- Barras de cereales. Suplementadas con calcio para prevenir la osteoporosis, destinadas a mujeres de mediana edad; con proteína de soja para reducir el riesgo de cáncer de mama o con ácido fólico para favorecer la salud cardiovascular.
- Galletas, enriquecidas con proteínas, zinc y antioxidantes
- Bebidas y preparados de soja, que contienen isoflavonas para combatir los síntomas de la menopausia
- Azúcar, enriquecidas con fructo-oligosacáridos para fomentar el desarrollo de la flora benéfica intestinal
- Golosinas enriquecidas con vitamina K y vitamina E
- Huevos, ricos en omega-3, etc.,
- Margarinas

Entre las diversas aplicaciones potenciales de los alimentos funcionales, las que parecen mostrar una mayor solidez y futuro en su desarrollo, por contar con un mayor soporte científico, son las siguientes:

- Cardiovasculares: homeostasis de lipoproteínas, integridad endotelial y anti-trombogénesis.
- Desarrollo fetal y niñez: crecimiento, desarrollo y diferenciación (sistema nervioso central, otros sistemas y órganos).
- Metabolismo de macronutrientes: mejora de la resistencia a la insulina, mantenimiento del peso y la composición corporal, rendimiento óptimo de la actividad física.
- Metabolismo xenobiótico: Control de la toxicidad o carcinogénesis provocada por algunos contaminantes químicos presentes en los alimentos.
- Neurología: Estado de ánimo, instintos (apetito/saciedad), estrés emocional y nivel de cognición.
- Tracto gastrointestinal: modificación y recuperación de la microflora colónica, incremento en la biodisponibilidad de nutrientes, mejora del tránsito y la motilidad, fermentación de sustratos, inmunidad.

## 7.2. Probióticos.

Con la palabra “probiótico” se definen a los ingredientes alimentarios microbianos vivos que, al ser ingeridos en cantidades suficientes, ejercen efectos beneficiosos sobre la salud de quien lo consume.

Los probióticos más naturales podrían ser las preparaciones de bacterias lácticas o los yogures frescos no pasteurizados. El yogur natural no pasteurizado es el prototipo de alimento funcional probiótico, cuyo efecto benéfico es el de mejorar el equilibrio de la flora intestinal. Pero también deben incluirse otros derivados lácteos fermentados (leches y quesos), algunos vegetales y ciertos productos cárnicos fermentados.

Las principales bacterias probióticas son lactobacilos que activan la inmunidad inespecífica (*L. acidophilus*, *L. casei*, *L. ruteri*, *L. rhamnosus*, *L. lactis*) y bifidobacterias que mejoran el tránsito intestinal (*B. bifidum*, *B. infantis*, *B. longum*), combinadas o no, con *Streptococcus thermophilus*.

Las bacterias presentes en los probióticos son capaces de modificar la composición y las actividades metabólicas y enzimáticas de la microflora intestinal, permitiendo así que ésta pueda ejercer diferentes funciones beneficiosas relacionadas con múltiples y diversos procesos como los siguientes:

- Disminución de la intolerancia a la lactosa.
- Modificación del pH intestinal y el tratamiento y prevención de diarreas.
- Obtención de energía (producción de ácidos grasos de cadena corta).
- Modulación del crecimiento y diferenciación celulares.
- Antagonismo frente a microorganismos patógenos, impidiendo su desarrollo.
- Producción de sustancias antimicrobianas.
- Inmunoestimulación del intestino en infecciones gastrointestinales.
- Manifestaciones alérgicas.
- Prevención de cáncer de colon, etc.

Particularizando en el caso de las bifidobacterias presentes en los probióticos, se ha comprobado que pueden ser eficaces en procesos importantes como la actuación como inmunomoduladores y promoción

del ataque contra células malignas, bajada en los niveles de colesterol sanguíneo, inhibición del crecimiento de patógenos potenciales; restablecimiento de la flora en las terapias con antibióticos; e incluso las del grupo B pueden actuar como productoras de ácido fólico y de vitaminas.

Se debe tener en cuenta que no todas las cepas de bacterias ejercen esos efectos probióticos favorables y que existe gran variabilidad en sus acciones. También es importante tener en cuenta que este tipo de bacterias probióticos no se convierte permanentemente en parte de la microflora intestinal, por lo que resulta obligado su consumo de forma regular si se desean mantener sus efectos favorables. Este hecho ha generado ya más de una controversia entre diversos grupos de expertos acerca del equilibrio entre los efectos aparentemente favorables y ciertos efectos potencialmente adversos, fruto de esa necesidad de ingesta constante.

### **7.3. Prebióticos.**

Un ingrediente alimentario es clasificable como prebiótico cuando llega hasta el colon, sin haber sido hidrolizado ni absorbido previamente en la parte superior del tracto gastrointestinal, siempre que se pueda demostrar, asimismo, que beneficia al huésped porque estimula selectivamente el crecimiento o modifica la actividad metabólica de una especie bacteriana colónica, o de un número limitado de estas, que tienen la capacidad potencial de mejorar la salud del huésped.

Los principales compuestos prebióticos incluyen a carbohidratos no digestibles, oligosacáridos y polisacáridos, algunos péptidos y proteínas no digeribles, así como a ciertos lípidos y ácidos grasos insaturados. Estos ingredientes funcionales se encuentran fundamentalmente en productos lácteos, panes y otros productos horneados, aderezos de ensaladas y productos cárnicos.

En realidad los únicos compuestos que satisfacen estrictamente el concepto de prebióticos serían algunos oligosacáridos; precisamente los prebióticos más utilizados actualmente son los fructooligosacáridos. Estos últimos son polímeros de fructosa que estimulan selectivamente

el crecimiento de bifidobacterias (efecto bifidogénico) y se obtienen a partir de ciertos vegetales como la achicoria, aunque también pueden obtenerse por síntesis enzimática a partir de la sacarosa.

Una amplia gama de verduras y vegetales tienen características prebióticas con fibras no digeribles y en el mercado se pueden encontrar diversos preparados específicos lácteos o no lácteos con el reclamo de prebióticos útiles para obtener una adecuada microflora en el colon, absorber calcio, prevenir el cáncer de colon y optimizar el perfil lipídico.

Entre las acciones prebióticas fundamentales destacan su capacidad de modificar la microflora intestinal y la actividad metabólica de manera beneficiosa, la activación del sistema inmunitario, el aumento de la absorción de ciertos minerales (calcio) y la inhibición de lesiones precursoras de adenomas y carcinomas.

Sus principales aplicaciones serían la prevención de: estreñimiento, diarreas por infección, osteoporosis, aterosclerosis, obesidad e incluso cáncer.

#### **7.4. Simbióticos.**

Se denomina alimento “simbiótico” a la asociación de un probiótico con un prebiótico. Los datos existentes sugieren la existencia de un potencial efecto sinérgico entre los dos componentes alimentarios. Suelen contener un componente prebiótico que favorece el efecto de la parte probiótica asociada; ejemplos característicos son: la asociación de la oligofructosa (prebiótico) con las bifidobacterias (probiótico), de galactooligosacáridos con bifidobacterias, de fructooligosacáridos con bífidobacterias o de lactitol con lactobacilli.

Lo más usuales son los alimentos simbióticos lácteos en forma líquida que permiten ser bebidos, con un aspecto externo parecido al de un yogur.

Entre los efectos favorables alegados figuran su capacidad para prevenir y controlar la diarrea, el estreñimiento y otras enfermedades intestinales.

## **7.5. Fitoesteroles.**

Los fitoestanoles y fitoesteroles, en general, son esteroides vegetales con estructura similar a la del colesterol capaces de ejercer una función inhibidora sobre la absorción del colesterol ingerido en la dieta.

Sin embargo, es necesario hacer dos precisiones. La primera, que no afectan a la biosíntesis intracelular del colesterol, por lo que su efecto será mínimo si el problema de hipercolesterolemia no se debe a la ingesta sino a la producción endógena. La segunda, se refiere a un evidente efecto negativo, ya que junto a la del colesterol también inhiben la absorción de otros compuestos de naturaleza lipídica como la provitamina A, licopeno y vitamina E, por lo que su consumo prolongado (más de 12 meses) o el consumo de cantidades superiores a 3 g, pueden provocar una cierta disminución de los niveles de estas estructuras carotenoides en del plasma.

Los esteroles son componentes, en pequeñas cantidades, de muchas frutas, verduras, frutos secos, leguminosas, aceites y otras fuentes vegetales. Los estanoles se encuentran también en cantidades aún más pequeñas en esas mismas fuentes, pero se suelen obtener para su uso comercial mediante la hidrogenación de los esteroles vegetales.

En una dieta normal su presencia es tan reducida que no tienen un efecto significativo en la reducción de la colesterolemia. Está demostrado que consumos diarios (1-3 g al día) de esteroles y estanoles vegetales sí logran cierta reducción del colesterol en sangre y que no se obtienen mejores resultados con incrementos de su consumo. En esas dosis de hasta 3 g/día, en Europa está autorizada la utilización de esteroles y estanoles vegetales en margarinas, aliños para ensaladas, leche, yogures, queso, bebidas de soja y algunas salsas.

## **7.6. Fitoestrógenos.**

Los fitoestrógenos reciben este nombre porque poseen unas estructuras semejantes a las de las hormonas estrogénicas, pero son de origen vegetal. La mayor fuente natural de fitoestrógenos (concretamente, de las isoflavonas genisteína y daizdeína) son las legumbres, sobre todo la soja (25-40 mg por ración). En nuestra dieta normal su consumo sería relativamente bajo.

Su efecto funcional se ha ligado a datos que indican que estas sustancias pueden ejercer efectos beneficiosos sobre el tejido óseo, la mama, la próstata, el sistema cardiovascular y, sobre todo, a que producen una aparente mejora de la sintomatología climatérica en la menopausia femenina, hecho que, sin embargo, resulta aún discutible a la luz de un buen número de opiniones de expertos ginecólogos.

La soja, en diferentes formulaciones, es utilizada en un gran número de alimentos funcionales (desde galletas a hamburguesas), siendo la más frecuente la adición de harina de soja. También son muy populares los alimentos directamente derivados de la soja (bebidas, batidos, tofu, semillas).

## 7.7. Fibra.

En los alimentos podemos encontrar dos tipos de fibra diferentes, ambas no digeribles, que se presentan en proporciones variables. Se trata de la fibra insoluble, constituida por celulosa, hemicelulosas y lignina, y de la fibra soluble, que incluye gomas, pectinas, mucílagos y algunas otras hemicelulosas. Mientras que la primera abunda más en los cereales enteros la segunda lo hace en frutas, vegetales y tubérculos.

En cuanto a su papel funcional, aparte de la sensación de saciedad, útil para acompañar a dietas hipocalóricas, se le adjudican a ciertos tipos de fibra insoluble acciones como el incremento del bolo fecal, estímulo de la motilidad intestinal, el aumento de la excreción de ácidos biliares, un papel hipocolesteremiante así como diversas propiedades antioxidantes. Respecto a la potencial funcionalidad de la fibra soluble, se le asignan papeles como el de la optimización de la velocidad de absorción de la glucosa y de la insulinemia postpandrial (tras las comidas), reducción de triglicéridos y del c-LDL ("colesterol malo") y de regulación fecal (estreñimientos y diarreas).

No es de extrañar, pues, que industrialmente la fibra alimentaria sea ampliamente usada para enriquecer diversos alimentos, otorgándoles así la condición de funcionales: galletas, pan y bastantes cereales, determinadas bebidas y lácteos (leche con fibra soluble) y, también otros alimentos como fiambres, patés o embutidos.

## **7.8. Nutracéuticos.**

En 1989 el término nutracéutico fue acuñado por Dr. DeFelice, de la “Foundation for Innovation In Medicine” para designar un alimento, alimento “medicinal” o suplemento dietético que posea un beneficio “médico” para la salud, incluyendo su posible acción preventiva. El término tuvo aceptación académica y se encuentra incluido en acreditados diccionarios como el Oxford o el Webster Collegiate Dictionary.

La definición de lo qué es un nutracéutico y qué propiedades debe cumplir difiere significativamente en Europa, Estados Unidos y Japón. En Europa, como hace la SENC, (Sociedad Española de Nutrición Comunitaria) usualmente se suele restringir el concepto nutracéutico a los los productos naturales bioactivos concentrados elaborados a partir de un alimento que se presentan en forma de píldoras, polvos y otras formas farmacéuticas no asociadas generalmente con los alimentos, y que hayan demostrado tener propiedades fisiológicas beneficiosas o una cierta capacidad de protección frente a algunas enfermedades crónicas. Resulta obvio que la potencialidad de los nutracéuticos se fundamenta en que contienen una concentración o dosis de compuestos bioactivos muy superior a la existente en los alimentos y/o especies vegetales de las que proceden y, por consiguiente, su efecto favorable sobre la salud es muy superior al que tendrían aquellos. Los nutracéuticos se diferencian de los medicamentos en que su origen es biológico natural y no fruto de la síntesis orgánica, y se diferencian de los extractos e infusiones de hierbas y similares en la concentración de sus componentes y en que éstos últimos no tienen por qué tener una acción terapéutica. Por tanto, podrían considerarse como una situación intermedia entre los medicamentos y los productos de herboristería.

Todos los componentes alimentarios de los que, en capítulos anteriores, hemos considerado su acción “saludable”, pueden ser considerados como bases de potenciales productos nutracéuticos y la mayoría de los alimentos funcionales comerciales enriquecidos, no naturales, poseen dichos nutracéuticos como aditivos.

Adicionalmente, puede afirmarse que la sinergia (aumento de la acción de diversas sustancias cuando actúan conjuntamente) es una característica bien contrastada de un buen número de combinaciones de estos activos en diversos preparados nutracéuticos.

## 7.9. Efectividad.

¿Son realmente efectivos los alimentos funcionales comerciales? Lamentablemente y de forma frecuente existen demasiados factores comerciales y de marketing tras ellos. Como ejemplo, científicamente podría ser difícil explicar, al no ser por las citadas consideraciones económicas, que los derivados de la avena no se hayan desarrollado, al menos, igual que los de la soja.

No es fácil dar una única contestación general a la pregunta sobre la efectividad y el primer problema consistiría en poseer marcadores adecuados que permitan conocer científicamente si el alimento, una vez ingerido ejerce la pretendida acción preventiva, fortalecedora o curativa.

Para intentar explicarlo y entenderlo, el ejemplo de los ácidos omega-3 (EPA: ácido eicosapentanoico; DHA (ácido docosahexanoico); ácido a-linolénico) puede sernos muy significativo. La Organización Mundial de la Salud y las agencias de salud gubernamentales de varios países recomiendan el consumo diario de 0.3-0.5 gramos de EPA + DHA y de 0.8-1.1 gramos a diario de ácido a-linolénico.

Los alimentos funcionales naturales pueden resolver, por sí solos, perfectamente, esas necesidades y de un modo económico. Así, cien gramos de salmón fresco proporcionan 5,175 g de aceites (EPA y DHA), en el bonito la aportación es de 2,326 g y en la trucha, 1,473 g.

	DHA+EPA (g/100g)	Total omega-3 (g/100g)
Salmón fresco	5,175	5,531
Bonito fresco	2,326	2,372
Trucha fresca	1,473	1,640
Lácteo 1 enriquecido	0,044	0,047
Lácteo 2 enriquecido	0,035	0,040
Lácteo 3 enriquecido	0	0,0127
Bebida láctea enriquecida	0,032	0,035
Bebida soja enriquecida	0	0,140
Mezcla aceite enriquecido	0,455	0,650
Aceite refinado enriquecido	0	2,650
Grasa para untar	0,528	3,138

Ácidos omega-3 en algunos alimentos. El total de omega-3 es la suma de los ácidos linolénico+DHA+EPA.  
Se han omitido los nombres comerciales

Es evidente que, observando la tabla anterior, podemos sorprendernos ante la baja concentración comparada de los funcionales de diseño respecto a las tres especies de peces consideradas, pero, además, existe un problema adicional, y es que a muchos de estos alimentos funcionales comerciales enriquecidos con omega-3 realmente lo que realmente se les ha añadido es ácido linolénico, pero nada de ácidos EPA y DHA, y mientras que existen muchas investigaciones sobre el efecto favorable de éstos últimos, en la bibliografía son escasas las referentes al ácido linolénico en solitario.

El alimento comercial enriquecido con mayor contenido en ácidos omega-3 (una grasa para untar) contiene sólo 0,528 g/100 g, es decir, poco más de la tercera parte que la trucha, menos de la cuarta parte que el bonito y casi la décima parte que el salmón. Y, otro factor a tener en cuenta: los alimentos funcionales enriquecidos con omega-3 suelen ser hasta un 95% más caros que los no enriquecidos de referencia.

Por ello, la controversia sobre los alimentos funcionales debe afrontarse siempre con sentido común. El sector de los denominados “alimentos funcionales” pretende, desde hace unos años, convertirse en un “sustituto atrayente” de lo que en un principio supuso la denominada “nutraceutica”. El uso de sustancias de origen natural con determinados efectos beneficiosos para la salud se situaba cerca de la “mentalidad farmacéutica”, y esto para un cierto sector de la población, no es atractivo. Como la apelación a lo natural es más rentable económicamente, la inclusión de estos ingredientes funcionales en diversos tipos de alimentos parece constituir una forma más “atractiva”, “sencilla” y “directa” de introducirlos en la cadena alimentaria.

Es bastante cierto que los alimentos funcionales no curan ni previenen por sí solos y no son indispensables en la dieta. Una persona sana que sigue una dieta variada y equilibrada ya ingiere todos los nutrientes que necesita, sin recurrir a ellos, pero, no debemos olvidar que, al menos inicialmente, el concepto funcional surge para “ayudar” en determinados momentos en que el organismo sufre un “estrés biológico” (metabólico, oxidativo, patológico, etc...) superior al que su capacidad defensiva puede superar. Es en estos casos cuando se necesita un aporte adicional de determinados nutrientes y compuestos bioactivos.

Así, puede ser oportuno el aporte adicional en situaciones específicas: incorrecta alimentación por diversas causas, situaciones de estrés oxidativo puntual, etapas de senectud con carencias específicas, etc. Si ello no es el caso, es obvio que no sería necesario el consumo del alimento funcional.

### 7.10. Otros alimentos.

A los ya descritos habría que añadir otros términos que consiguen elevar aún más el grado elevado de confusión en el consumidor normal. Así, nos encontramos con los de “alimentos fortificados” y “alimentos de diseño”, que se definen como alimentos que han sido procesados y suplementados con ingredientes naturales ricos en sustancias capaces de prevenir determinadas enfermedades. Sería muy difícil intentar distinguir esa definición de la realizada para los alimentos funcionales. Otro término reciente “alicamento” se refiere a productos mitad alimento mitad medicamento. Por último, los más novedosos son los denominados “novel foods” que serían alimentos o ingredientes que:

- proceden de un organismo modificado genéticamente (ejemplo: una ternera transgénica).
- proceden, pero no contienen, organismos genéticamente modificado (ejemplo, una harina de soja transgénica).
- poseen una nueva o intencionadamente modificada estructura molecular primaria.
- se derivan de una fuente alimentaria inusual (microorganismos, algas).

Aunque sea indudable la relación entre todos los términos anteriores, incluido el de alimento funcional, con la salud, no hay equivalencia entre alimento funcional y medicamento, a pesar de las similitudes existente entre ellos en algunos casos: prebióticos con lactulosa (laxante); soja con terapia hormonal sustitutiva; fitoesteroles de alimentos con fitoesteroles de medicamentos; vitaminas de alimentos con vitaminas de medicamentos.

Semejanzas	Diferencias
Demostrables beneficios para la salud	Presentación diferente: como alimentos
Existe una dosis efectiva y una dosis tóxica	Demostrado (por ahora) que sus efectos saludables son solo a largo plazo
Su investigación se basa en la búsqueda de moléculas con propiedades terapéuticas	Sólo son efectivos dentro de una dieta regulada, controlada y equilibrada
En el futuro sus efectos se parecerán más al de los medicamentos	Su regulación es menos estricta que estricta que la de los medicamentos

*Relación entre alimentos y medicamentos*

### 7.11. Información.

El consumidor necesita información y protección contra la avalancha de mensajes reclamando propiedades, a veces casi milagrosas, para los alimentos funcionales o las sustancias nutracéuticas. Es esencial comunicar a los consumidores los beneficios reales que suponen para su salud los alimentos funcionales, de manera que estén bien informados para poder escoger mejor los alimentos que consumen.

Según la normativa europea la comunicación a la población se realiza mediante las alegaciones o “Health Claims”. Una alegación de salud es la indicación directa, indirecta o implícita en la etiqueta, la publicidad y la promoción de un producto, de que su consumo proporciona un determinado beneficio para la salud o reduce el riesgo de un perjuicio físico específico. Según un texto aprobado por el Parlamento Europeo en el año 2006, esas alegaciones deben estar científicamente demostradas y, específicamente:

- no debe crear dudas sobre la seguridad y/o la adecuación nutricional de otros alimentos.
- no debe afirmar o sugerir que una dieta equilibrada y variada no puede proporcionar cantidades adecuadas de nutrientes en general.
- no debe referirse a cambios en las funciones corporales con términos indebidos o alarmistas.

La normativa europea sobre alegaciones nutricionales, Reglamento (CE) nº 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables de los alimentos, y que entró en vigor en julio de 2007, contempla varios tipos de alegaciones:

- **Nutricionales.** Sugiriendo o implicando que un alimento tiene unas particulares propiedades nutricionales debido a su contenido energético o a su composición en nutrientes. Por ejemplo, si se dice que el alimento X es una fuente de fibra, esa alegación sólo puede ser formulada cuando el producto contenga al menos 3 g de fibra por 100 g de alimento ó 1.5 g de fibra por 100 kcal.
- **Funcionales.** Sólo podrá describir funciones bien establecidas y aceptadas de los nutrientes en el desarrollo, crecimiento y en las funciones fisiológicas normales del organismo. Por ejemplo, indicar: "el calcio participa en el desarrollo de huesos y dientes fuertes"
- **Sanitarias.** Pueden describir la relación entre una categoría de alimentos, un alimento en concreto o un constituyente del mismo con respecto a la salud. El efecto beneficioso debe ser específico e ir más allá del habitual realizado por la dieta, sobre una/s función/es fisiológica/s del organismo. Por ejemplo, sería permisible la frase: "El calcio puede ayudar a mejorar la densidad del hueso. El alimento X es rico en calcio". Aunque sigue en vigor la prohibición de atribuir a un alimento propiedades de prevención, tratamiento o cura de una enfermedad, la normativa europea distingue entre prevención y reducción significativa de un factor de riesgo de enfermedad. Por ello, es admisible la expresión: "Una ingesta óptima de calcio podría reducir el riesgo de osteoporosis en la edad avanzada. El alimento X es rico en calcio".

En todo caso, el etiquetado de los alimentos funcionales suele ser escaso y confuso para el consumidor. En pocas ocasiones se logra conocer exactamente la naturaleza y concentración de los ingredientes contenidos, casos como el de las grasas son evidentes, sobre todo en la descripción del contenido en ácidos grasos trans o la relación omega-6 /omega-3 del alimento considerado.

## **7.12. Aditivos alimentarios.**

En Europa, según la Directiva 89/107/CEE del Consejo, un aditivo alimentario es “cualquier sustancia, que, normalmente, no se consume como alimento en sí, ni se use como ingrediente característico en la alimentación, independientemente de que tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada a los productos alimenticios, con un propósito tecnológico en la fase de su fabricación, transformación, preparación, tratamiento, envase, transporte o almacenamiento tenga, o pueda esperarse razonablemente que tenga, directa o indirectamente, como resultado que el propio aditivo o sus subproductos se conviertan en un componente de dichos productos alimenticios”. Dentro de la definición se incluyen, pues, desde sustancias naturales de cualquier origen a productos totalmente sintéticos.

Los aditivos alimentarios se usan desde que el ser humano intentó conservar la carne y el pescado o los alimentos de la cosecha para el año siguiente con técnicas de salazón y ahumado. Está documentado el uso por los egipcios de colorantes y aromas para realzar ciertos alimentos, y también los romanos usaban diversas sustancias para conservar y mejorar su apariencia.

En Europa, la evaluación de la seguridad de los aditivos alimentarios utilizables es competencia del Comité Científico para la Alimentación Humana de la UE (Scientific Committee for Food, SCF). A nivel internacional, existe un Comité Conjunto de Expertos en Aditivos Alimentarios (Joint Expert Committee on Food Additives, JECFA), bajo los auspicios de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se encuentra en fase de preparación una nueva ‘Normativa General sobre los Aditivos Alimentarios’ (General Standards for Aditivos alimentarios”, GSFA), a fin de establecer unas normas internacionales armonizadas en todo el mundo. La normativa actual, consultable en el CD-Rom de acompañamiento, data de 1995.

La legislación europea relativa a los aditivos prevé seguir un procedimiento único de autorización y evaluación de éstos que tenga en cuenta las últimas medidas de evaluación en lo que respecta a los productos alimenticios. A tal fin está aprobada la correspondiente pro-

puesta Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo y la futura reglamentación consolidará una lista única comunitaria de productos autorizados que serán los únicos autorizados para ser añadidos a los alimentos.

Las funciones de los aditivos alimentarios pueden ser diversas:

- asegurar la seguridad y la salubridad.
- contribuir a la conservación.
- hacer posible la disponibilidad de alimentos fuera de temporada.
- aumentar o mantener el valor nutritivo.
- potenciar la aceptación del consumidor.
- facilitar la preparación del alimento.

En cuanto a su clasificación se realiza en razón a su función:

- Impedir alteraciones químicas y biológicas (antioxidantes, sinérgicos de antioxidantes y conservantes).
- Estabilizadores de la características físicas (emulgentes, espesantes, gelificantes, antiespumantes, antipelmazantes, antiaglutinantes, humectantes y reguladores de pH).
- Correctores de cualidades plásticas (mejoradores de la panificación, correctores de la vinificación y reguladores de la maduración).
- Sustancias modificadoras de los caracteres organolépticos (colorantes, potenciadores del sabor, edulcorantes artificiales y aromas).

En todo caso, para su identificación numérica en la Unión Europea, siempre con el prefijo E, los grupos clasificatorios principales son los siguientes:

1. Colorantes, desde el E100 (curcumina), hasta el E180 (litolrrubina).
2. Conservantes, cuyo primer numero es el 2, con numeraciones que van desde E200 (ácido sóblico) hasta el E285 (bórax), pero que incluye también al E1105 (lisozima).
3. Antioxidantes, posiblemente los más populares, desde el E300 (vitamina C, ácido ascórbico) hasta el E321 (butilhidroxitoluol, BHT).
4. Edulcorantes, incluye sustancias cuyo primer número es bien el 4 o el 9, por ejemplo, E420 (sorbitol), E951 (aspartamo) y E954 (sacarina).

5. Emulgentes, estabilizadores, espesantes y gelificantes, son todos del cuarto centenar en cuanto a numeración, además de excepciones como E322 (lecitinas), y E1103 (invertasa). Algunos ejemplos: E406 (agar), E407 (carragenato) y E440 (pectinas).
6. Otros, que incluyen un amplio y variado muestrario de acidulantes, antiespumantes, soportes, potenciadores de sabor, humectantes, gasificantes, etc, con numeraciones variadas entre el E170 (carbonato cálcico) y el E1520 (propano-1,2-diol, propilenglicol).

Y, por último, como sobre este tema son muy abundantes las falsas alarmas, una recomendación de tranquilidad que procede del EUFIC, Consejo Europeo de Información sobre Alimentación respecto a la seguridad de los aditivos alimentarios. Todos los aditivos alimentarios deben tener un propósito útil demostrado y han de someterse a una valoración rigurosa y completa que pruebe su seguridad antes de su aprobación. En la Unión Europea, sólo se permite el uso de aditivos en la elaboración de productos alimenticios tras una evaluación realizada por el Comité Científico de la Alimentación Humana (Scientific Committee for Food, SCF). La valoración comprende la revisión de todos los datos disponibles sobre las características toxicológicas de los aditivos, incluidos los resultados de las pruebas efectuadas en humanos y animales. A partir de la observación de la alimentación durante toda la vida y los estudios multigeneracionales en animales de laboratorio, se determina el nivel dietético máximo de un aditivo sin ningún efecto tóxico demostrable, es decir, el "nivel sin efecto adverso observado" ("no-observed-adverse-effect level" o NOAEL). Como precaución adicional, el NOAEL se divide por cien para tener en cuenta las diferencias que pueden presentarse al extrapolar los resultados de animales a humanos, y las variaciones en la reacción de cada individuo. El dato de la "ingesta diaria admisible" (IDA) es la cantidad de un aditivo alimentario que puede ser consumida en la dieta durante toda la vida sin representar un riesgo para la salud, calculada con un amplio margen de seguridad.

### **7.13. Retos.**

La Nutrición es una ciencia compleja de la que aún desconocemos muchos aspectos importantes. Pero lo indiscutible es que se trata de una Ciencia y debe ser tratada como tal.

Pero la Nutrición trata de alimentos y de personas. Si bien los fundamentos científicos son siempre universalmente aplicables, las particularidades individuales dependen de los factores ambientales, de los hábitos de vida y de los genes individuales.

La Nutrición también puede aprovechar las nuevas tecnologías de la era post-Genómica en la que nos encontramos (Genómica funcional, Epigenómica, Transcriptómica, Metabolómica, Proteómica, Farmacogenómica y Biología de sistema) es decir, incorporar el conocimiento sobre nuestros genes y su expresión al desarrollo de la Nutrición amparados en el nuevo término de Nutrigenómica que intenta conocer con más profundidad todos los factores que intervienen en las interacciones Genes-Nutrientes, en cómo cada componente de la dieta, aislada o sinérgicamente, puede afectar el estado normal de salud y a la estructura de la información genética. El conocimiento de las diferencias genéticas que determinan las susceptibilidades de una persona a los productos alimenticios podrían hacer posible una Nutrición Personalizada, que considerase tanto las propiedades saludables de los componentes de los alimentos como el genoma de cada persona con el fin de mejorar su calidad de vida, permitiendo que tales dietas individualizadas pudieran prevenir determinadas enfermedades.

Podríamos, incluso, enunciar unos postulados generales sobre la Nutrigenómica que nos facilitarán comprender los grandes retos científicos a los que se ha de enfrentar la ciencia de la Nutrición en el futuro: Los componentes moleculares de la dieta pueden interaccionar con el genoma humano, tanto directa como indirectamente alterando la estructura genética o su expresión. Algunos genes regulados por la dieta participan en el establecimiento, incidencia y progresión de algunas enfermedades crónicas. Por ello, en ciertas circunstancias y en algunas personas, la dieta puede constituir un serio factor de riesgo serio para desarrollar ciertas enfermedades.

El grado en el que la dieta influye en el equilibrio entre salud y enfermedad depende de la estructura genética individual. Por ello, es previsible que la intervención nutricional basada en el conocimiento de los requerimientos nutricionales, del estado nutricional y del genoma individual podrá ser utilizada para prevenir, mitigar o curar variadas enfermedades crónicas.

En Europa, existe una importante red de especialistas en Nutrigenómica, la NuGO o Red de Excelencia Europea de Investigación en Nutrigenómica, avalada por la concesión por parte de la Comisión Europea del distintivo de “red de excelencia investigadora”.

#### **7.14. En resumen...**

- Alimentos Funcionales son los alimentos o componentes en la dieta que pueden aportar un beneficio para la salud más allá de la nutrición básica.
- Pueden ser naturales o preparados industrialmente con los aditivos oportunos.
- Es un sector de rápido crecimiento mundial, aproximadamente un 15% de incremento anual sostenido desde hace algunos años.
- La relación de posibles efectos beneficiosos abarca un gran conjunto de funciones y enfermedades.
- La lista de aditivos o componentes de los alimentos funcionales responsables de su efecto saludable es muy extensa y variada.
- Los alimentos probióticos contienen ingredientes alimentarios microbianos vivos que, al ser ingeridos en cantidades suficientes, ejercen efectos beneficiosos sobre la salud de quien lo consume.
- Los alimentos prebióticos contienen elementos no digeribles pero que poseen un efecto positivo sobre la población bacteriana del colon.
- Se denomina alimento “simbiótico” a la asociación de un probiótico con un prebiótico.
- Los fitoestanoles y fitoesteroles son esteroides vegetales con estructura similar a la del colesterol que ejercen una función inhibidora sobre la absorción del colesterol ingerido en la dieta.
- Los fitoestrógenos reciben este nombre porque poseen unas estructuras semejantes a las de las hormonas estrogénicas pero son de

origen vegetal.

- Las fibras dietéticas ejercen diversos efectos favorables digestivos y metabólicos.
- Un nutracéutico es un alimento, suplemento dietético o alimento medicinal que ejerce un beneficio médico para la salud incluyendo su posible acción preventiva.
- Una alimentación adecuada, variada y equilibrada suele ser suficientemente funcional en sí misma y no necesita de adiciones específicas.
- La profusión de términos usados para describir o definir los efectos saludables de la dieta consiguen introducir un grado elevado de confusión en el consumidor normal.
- Las normativas europeas aún no han conseguido que los alimentos posean etiquetas informativas suficientemente informativas.
- Los aditivos alimentarios son múltiples y su uso está relativamente bien regulado y controlado por las normativas europeas.
- La Nutrición es una Ciencia con grandes retos a resolver. Es de esperar que en el futuro tengan un gran desarrollo parcelas específicas como la de la Nutrigenómica.

## 7.15. Nuestras recomendaciones.

- Los alimentos naturales, aparte de su función nutritiva y energética pueden ejercer efectos negativos, neutros o positivos sobre la salud. Debemos estimular el consumo de los saludables y restringir el de los peligrosos.
- Los alimentos pueden ser modificados con la finalidad de hacerlos más saludables (alimentos comerciales funcionales) o de modificar otras propiedades no directamente relacionadas con la salud: consistencia, color, potenciación de sabor, etc. Siempre el aspecto saludable debe prevalecer sobre cualquiera otro.
- Un alimento funcional comercial no siempre es más saludable que otro alimento natural saludable en sí mismo. Para realizar una correcta evaluación deberemos conocer las concentraciones respectivas de los componentes presuntamente saludables.
- Estudie con atención las etiquetas de los alimentos para ver composiciones y concentraciones. Los precios de los alimentos co-

merciales funcionales son, a veces, hasta un 95% superiores a los de los naturales y su efecto saludable podríamos conseguirlo con la ingesta de alimentos naturales mucho más económicos.

- Los yogures pasteurizados después de la fermentación y otros productos lácteos pasteurizados no deben ser considerados alimentos probióticos pues el proceso de pasteurización mata las bacterias vivas que contienen.
- Si obtiene resultados positivos para su salud con el consumo de probióticos sea constante en su utilización pues las bacterias probióticas no se convierten en parte de la microflora intestinal de un modo permanente.
- Si desea regular si colesterolemia antes de lanzarse al consumo de preparados de fitoesteroles compruebe que la causa no es endógena ya que los fitoesteroles de la dieta reducen la absorción intestinal del colesterol tomado en la dieta, pero no afectan la producción del biosintetizado por nuestras células.
- Con el consumo de preparados nutracéuticos hay que hacer las mismas recomendaciones que respecto a los alimentos comerciales preparados. Compare su concentración y precio pues, posiblemente, podría ser sustituido ventajosamente por un alimento funcional adecuado.
- No se deje llevar por la publicidad respecto a efectos espectaculares de ningún preparado nutracéutico o alimento de diseño. Si tiene alguno siempre se expresará a largo plazo, nunca de un modo inmediato.
- Por el contrario, adopte una postura de razonable incredulidad ante la frecuente difusión de noticias catastrófistas respecto al peligro de ciertos aditivos alimentarios. En esta parcela, las normativas europeas protegen eficazmente al consumidor.
- Comienzan a crearse empresas y a ofrecerse servicios nutrigenómicos mediante los cuales, a un precio muy elevado, se ofrece la posibilidad de hacer un análisis genómico personalizado al interesado para poder suministrárle unas pautas nutricionales preventivas y/o curativas de diferentes enfermedades. Efectivamente, algún día, podrá ser ello posible, pero por ahora no existen suficientes bases científicas para aceptar realizar esos ofrecimientos. No se fíe de ellos.



## **COCINA TRADICIONAL MURCIANA**



Recetas de  
Raimundo González Frutos

*El placer de comer –decía Brillat Savarin– supone tan solo el hambre y lo necesario para satisfacerla; mientras que el placer de la mesa supone otros mil cuidados que preceden y acompañan a la comida, incluida en la preparación del lugar y la elección de los comensales. Con palabras fisiológicas podría decirse que la cocina se refiere al modo grato de satisfacer el hambre, y la mesa a los modos exquisitos de excitar y satisfacer el apetito.*

# Raimundo González Frutos

Medalla de oro y placa de bronce al Mérito Turístico. Popular del periódico PUEBLO.

Premio Nacional de Gastronomía. Nombrado por la Academia Nacional de Gastronomía entre los 10 mejores restauradores y restaurantes de España.

Nombrado por la Academia Nacional de Gastronomía, los dos mejores restaurantes de hotel de España, Rincón de Pepe de Murcia y Hotel Ercilla de Bilbao. Premio al Desarrollo Empresarial de la Cámara de Comercio de Murcia. Hijo predilecto de Murcia. El Ayuntamiento de Murcia le puso su nombre a una plaza. Ha llevado la cocina murciana a todas las capitales de España, París, Miami, Méjico, Londres, Manchester, etc.

Es miembro de la Chaine de Rotisseur. Miembro cofundador de restaurantes de buena mesa. Miembro de Euro toques. Asociación Europea de cocineros.



De izquierda a derecha. Gustavo Horcher, Madrid. Paul Chif, Marbella. Ramón Cabaus, Barcelona. Genaro Pildain, Bilbao. Raimundo González, Murcia. Nichel fundador del Bulli, Barcelona. Juan Mari Arzak, San Sebastián. Jesús María Oyarbide, Madrid. Clotaldo Cortés, Madrid. Antonio Juliá, Barcelona.



# Gazpacho Andaluz

Ingredientes y confección para 8 personas

*5 kg de tomates maduros  
100 g de aceite de oliva virgen  
2 cebollas tiernas recién arrancadas  
1 kg de pepinos frescos  
2 pimientos verdes de la variedad italianaos  
4 dientes de ajo  
1 docena de almendras tostadas  
1 cucharada de comino  
1 cucharada de orégano murciano  
200 g de molla de pan de campo bañado con 50 g de buen vinagre de jerez. Pimienta,  
sal y una cucharada de azúcar*

En un bol ponemos tomates, cebolla, pimientos y pepinos todo troceado, mezclamos con el resto de ingredientes, pasamos por la turmix no demasiado molido y después pasamos por colador fino con la ayuda de la mano de madera del mortero. Dejamos en frigorífico cuatro horas antes de servir.

Aparte se prepara una guarnición de cebolla tierna, pepino, pimiento verde, jamón, tomate y cuadraditos de pan frito por separado cada cosa en un pequeño bol para que cada comensal se sirva de lo que más le agrade.

# Zarangollo Murciano

Ingredientes y confección para 8 personas

*2 kg de calabacines tiernos pelados y cortados en finas rodajas  
1 kg de cebollas (si son rojas mejor) fileteadas finas  
1 docena de dientes de ajos fileteados finos  
2 decilitros de buen aceite de oliva  
8 huevos frescos  
1 cucharada de orégano murciano  
Pimienta negra recién molida y sal a gusto (no demasiada)  
32 triángulos de pan de campo fritos*

En sartén al fuego se pone aceite, ajos y cebolla, y cuando empieza a ponerse brillante se agregan los calabacines, y cuando empieza a hervir fuerte se baja el fuego y se deja cocer lentamente sin dejar de remover con cuchara de madera.

Cuando los calabacines estén tiernos, quince minutos aproximadamente, se incorporan huevos sin batir, pimienta, sal y orégano, se revuelve bien con cuchara de madera y se sirve en ocho platos calientes adornándolos con cuatro triángulos de pan frito cada plato.

# Sopa de Cebolla

Ingredientes y confección para 8 personas

*8 cebollas (2 kilos aprximadamente); si son rojas mejor*

*60 g de mantequilla y 60 de aceite de oliva virgen*

*2 litros de caldo de ave (en su defecto, agua)*

*200 g de queso gruyere rallado*

*32 rebanaditas de pan de campo tostadas Pimienta negra recién molida y sal*

En cacerola de acero inoxidable ponemos aceite y mantequilla, cuando esté caliente incorporamos la cebolla fileteada muy fina, dejamos cocer a fuego muy lento sin dejar de remover con cuchara de madera hasta que empiece a tomar color, echamos caldo, pimienta y sal, dejamos hervir a fuego lento durante media hora.

Repartimos en 8 cuencos o cazuelitas de horno, cubrimos con el pan y sobre este el queso y metemos en horno precalentado a 180 grados durante 6/8 minutos, hasta que esté bien dorada la superficie.

# Crema de calabaza totanera

Ingredientes y confección para 8 personas

*2 kg de calabaza cortada en dados  
1/2 kg de patatas cortadas en dados  
4 puerros, sólo lo blanco, fileteados finos  
1/2 litro de crema de leche  
6 rebanadas de pan de campo cortadas en pequeños dados  
Pimienta, sal, nuez moscada rallada y aceite de oliva*

En cacerola con tres litros de agua (mejor caldo de ave). Se pone a cocer patatas y calabaza. En recipiente al fuego con un chorrito de aceite, se saltea durante 10 minutos sin dejar de remover los puerros y se vacían en la cacerola. En abundante aceite se fríe bien doradito el pan reservándolo para el final. Cuando lo que tenemos en la cacerola esté cocido (40 minutos más o menos), se tritura y pasa por colador muy fino a un bol que tendremos en baño de María en el fuego, agregamos sin dejar de remover con varillas, crema de leche, sal, pimienta y nuez moscada.

En el momento de servir, ponemos en soperas bien caliente, y el pan en vol en el centro de la mesa para que cada cual se sirva a su gusto. O en los platos de sopa que tendremos calientes, ponemos los costrones en el fondo y sobre estos la crema.

# Sémola

*Guiso que se hace en la huerta de Murcia en los días fríos de invierno*

Ingredientes y confección para 8 personas de buen yantar

*400 g de harina de trigo (no demasiado cernida)*

*4 litros de agua fría*

*100 g de aceite de oliva*

*500 g de morcillas y longaniza*

*50 g de pringue de la caldera (opcional)*

*1 cebolla gruesa fileteada muy fina*

*4 dientes de ajo fileteados muy finos*

*1 cucharada colmada de pimentón dulce*

*Pimienta negra recién molida y sal*

En sartén al fuego se pone el aceite, ajos y cebolla. Cuando empieza a tomar color se saca y reserva. En el mismo aceite se fríe el embutido, las morcillas enteras y la longaniza cortada en trozos de dos centímetros más o menos, se sacan y reservan junto con la cebolla y ajos (las morcillas se les quita la piel después de fritas) en el mismo aceite que queda (que estará sucio) se pone pimentón y pringue, se le da una vuelta rápida que no se quemé el pimentón, se cubre con el agua y antes que se caliente se agrega la harina sin dejar de remover con cuchara de madera hasta que estén terminadas, cuando empiezan a tomar cuerpo se agrega lo que tenemos reservado, se sazona con pimienta y sal y se continúa cociendo a fuego lento hasta que estén terminadas.

Debe quedar como una bechamel clara. La textura se consigue cociendo el tiempo necesario hasta que evapore el líquido que se desee.

# Ensalada asada (escalibada)

Ingredientes y confección para 8 personas

*4 berenjenas rayadas de Gandía  
8 tomates maduros Daniela  
8 cebollas medianas  
4 pimientos, dos verdes + dos rojos  
8 dientes de ajos  
4 calabacines  
2 decilitros de aceite de oliva virgen extra  
Pimienta negra, sal, el zumo de un limón  
2 cucharadas de hierbabuena, perejil y albahaca fresca picado picados*

En primer lugar, untamos los pimientos de aceite con la ayuda de una brocha y metemos en horno precalentado a 200 °C durante 10 minutos, los sacamos, pelamos y limpios de piel y semillas cortamos en pequeños cuadritos y reservamos. Las cebollas se filetean junto con seis dientes de ajos y en rustidera untado el fondo de aceite se mete en el horno. Berenjenas, calabacines y tomates pelados y sin semillas éstos, todo cortado en cuadritos, se reserva por separado. Cuando la cebolla y ajos empiecen a tomar color 8-10 minutos, se cubre con berenjenas y calabacín, con la brocha se untan de aceite, se le pone pimienta y sal y se mete en el horno, a los diez minutos hacemos lo mismo con el tomate, diez minutos después lo mismo con los pimientos y 5-6 minutos después vaciamos en amplio bol cazonamos en mortero, ponemos 2 dientes de ajos machacados, el zumo del limón, 8 vueltas de molinillo de pimienta, una cuchara de azúcar y sal a partes iguales y 6 cucharadas de aceite, se remueve bien con mucho cuidado y ponemos en fuente espolvoreando por encima con las hierbas.

Nota. Esta ensalada o escalibada se hace generalmente asando todo entero a la vez y después se pela, mezcla y sazona. Como el libro de los gustos tiene las páginas en blanco y yo, particularmente creo que está mejor, siempre que puedo lo confecciono de esta manera. Las berenjenas se cortan en rodajas, se restriegan con sal gorda y lavadas se cortan en cuadritos.

# Pisto murciano

Ingredientes y confección para 6 personas

*2 pimientos rojos y 2 verdes*

*1 calabacín mediano y bien tierno pelado y cortado a cuadraditos*

*1 berenjena morada (las negras empapan mucho aceite) cortada a cuadraditos*

*2 cebollas medianas fileteadas muy finas*

*6 dientes de ajos fileteados finos*

*1 kg. de buenos tomates maduros, pelados, sin semillas y picados a cuchillo*

*1 litro de buen aceite de oliva. (El que sobra de filtra y se guarda)*

*Pimienta, sal, harina y una cucharada de azúcar*

En primer lugar se pone el aceite en sartén al fuego y cuando esté caliente se fríen los pimientos enteros, incluso con rabo, se les va dando vueltas para que doren por todos lados sin que lleguen a freírse del todo, se ponen en escurridera que se enfríen, y después de fríos se pelan, limpian de semillas y se cortan a cuadraditos. Despues se fríe el calabacín y se deposita en escurridera. La berenjena se restriega con sal gorda, se lava y seca con un paño y bien enharinada se frie y deposita en la escurridera. Hecha esta operación, se pasa el aceite por colador muy fino, y limpia la sartén se pone al fuego con medio dedo de este mismo aceite, ajos y cebolla, cuando empieza a tomar color se echan los tomates, y a los quince minutos aproximadamente ya estará el tomate a punto, en este momento se agregan los pimientos, sal, azúcar y pimienta negra molida. Se deja cocer todo junto sin dejar de remover con cuchara de madera cinco minutos más, se le agrega lo que tenemos en la escurridera, se mezcla todo muy bien y se aparta y vacía en fuente de servicio.

Este magnífico pisto se puede tomar caliente o frío solo, acompañando un par de huevos fritos, de guarnición con carne o pescado, y puede conservarse en frigorífico tres o cuatro días. Si le es más cómodo, puede utilizar una lata de tomate frito Hida en lugar de los tomates naturales.

# Guiso de trigo

Ingredientes y confección para 8 personas

400 g de buenos garbanzos lechosos

300 g de trigo pelado

300 g de judías verdes limpias y cortadas en tres trozos cada una 300 g de calabaza totanera cortada en gruesos dados

500 g de patatas cortadas a cascós

500 g de boniatos cortados igual que las patatas (opcional)

2 cebollas medianas fileteadas finas, 4 dientes de ajos fileteados

2 tomates maduros rallados, hierbabuena, pimienta recién molida y sal 1 decilitro de aceite de oliva, un chorrito de infusión de azafrán

Ponemos una olla al fuego con 4 litros de agua y garbanzos, cuando rompe a hervir se despuma y baja el fuego para que cueza lentamente. A los 45 minutos avivamos el fuego y se echa el trigo. 10 minutos después echamos patatas, boniatos, judías, calabaza, pimienta, sal, azafrán y hierbabuena. En sartén ponemos aceite, cebolla y ajos, cuando empieza a tomar color ponemos los tomates, dejamos sofreír 10 minutos y vaciamos en la olla. En 40 o 45 minutos estará terminado, se comprueba el punto de sal y después de 10 minutos de reposo podemos servir.

Nota. La infusión de azafrán se hace poniendo en cazo al fuego un vaso de jerez seco y 30-40 pelos de azafrán, cuando empieza a hervir se aparta y reserva.

# Morcilla de verano

Ingredientes y confección para 8 personas

*4 gruesas cebollas, 1.200 g más o menos fileteadas finas  
4 berenjenas rayadas de Gandía, 1.500 g aprox. hechas cuatro cascós y fileteadas  
1/2 litro de aceite de oliva virgen extra  
100 grs. de piñones tostados  
2 cucharadas de orégano murciano seco  
16 rebanadas de pan de campo bañadas en leche y fritas  
Pimienta negra recién molida y sal*

En sartén al fuego con el aceite se pone la cebolla hasta dorarse. Se vacía en escurridera y con el mismo aceite hacemos lo mismo con la berenjena. Bien escurridas ambas cosas se vuelven a poner en sartén limpia al fuego sin aceite. Se incorporan los piñones, orégano, pimienta y sal, se mezcla bien y se sirve en una fuente con las rebanadas de pan adornando dicha fuente.

Nota. Las berenjenas, después de cortarlas se ponen en ensaladera con agua un poco salada y el zumo de un limón, se lavan, secan con un paño y bien secas se fríen.

# **Gratinado de calabacín y patatas**

Ingredientes y confección para 8 personas

*5/6 patatas gordas, 2 kg aprox.  
5/6 calabacines tiernos 2 kg aprox.  
2 cebollas 1/2 kg aprox.  
1/2 kg de nata - crema de leche  
8 huevos frescos  
200 g de queso gruyere rallado  
200 g de aceite de oliva  
2 cucharadas de perejil y albahaca picada  
50 g de mantequilla  
Pimienta, sal y nuez moscada rallada*

En sartén al fuego con el aceite caliente se pone la cebolla fileteada fina; cuando empieza a ponerse brillante se agregan las patatas cortadas como para tortilla, y dos minutos después se agregan los calabacines igualmente cortados, después de bien revueltos con la rasera, se dejan cocer a fuego muy lento con la sartén tapada unos quince minutos, removiendo de vez en cuando para que no se agarre, hasta que todo esté bien cocido, y se vacía en escurridera. En bol se mezclan los huevos batidos con la nata y lo que tenemos en la escurridera bien escurrido, se sazona con pimienta, sal y nuez moscada y se vacía en fuente de horno de unos 3 centímetros de pared untada de mantequilla, se le pone por encima perejil y albahaca, y por último se cubre con el queso y se mete al horno precalentado a 180° durante 20 minutos, hasta que esté bien dorado por encima.

# **Menestra de verduras en costra**

Ingredientes y confección para 6 personas

*1 muñeca de hierbas aromáticas, (laurel, tomillo, romero y menta)*

*100 g de aceite de oliva y 50 g de mantequilla*

*1 litro de caldo de ave (en su defecto agua)*

*2 cucharadas de perejil y albahaca fresca picados*

*4 huevos crudos bien batidos*

*Pimienta negra molida, poca sal y 100 g de queso rallado.*

*Se preparan 3 kgs de verduras, lavadas, escurridas y cortadas en pequeños trozos, compuestas a partes más o menos iguales, de espárragos verdes y blancos, coliflor, col, collejas, espinacas, zanahorias, guisantes, habas, alcachofas, etc.*

En cacerola con tapadera se pone el aceite y mantequilla, y cuando esté bien caliente se agregan las verduras con la muñeca, menos el perejil y la albahaca que se reserva para el final. Se le va dando vueltas durante 10 minutos con cucharón de madera, se le agrega el caldo, pimienta y sal, se dejan cocer a fuego lento y con la cacerola tapada otros 10 minutos y, bien escurridas se ponen en fuente de horno o en seis cazuelitas de porcelana, se cubren, primero con el perejil y albahaca, sobre esto el queso y encima el huevo, se mete a horno precalentado a 180° hasta que esté bien dorado, media hora más o menos.

El caldo se debe reservar para enriquecer cualquier guiso, paella, sopa o salsa. En frigorífico tapado se conserva varios días.

# **Pimientos de bola verdes revueltos con tomate y huevo**

Ingredientes y confección para 8 personas

*16 huevos de gallina frescos  
2 kg de tomates maduros  
2 kg de pimientos de bola verdes  
2 decilitros de aceite de oliva  
1/2 kg de cebollas (si son rojas mejor) 1  
cucharada de azúcar  
1/2 cucharada de sal y pimienta molida  
2 cucharadas de perejil picado*

En primer lugar se pone la mitad del aceite con la cebolla fileteada a fuego muy lento. Cuando empiece a tomar color se agregan los tomates pelados, sin semillas y picados a cuchillo. En el resto del aceite a fuego fuerte se vanriendo los pimientos enteros y depositando en escurridera. Cuando se puedan manejar que no quemen se les quita la piel, rabo y semillas. Cuando el tomate estériendo 20 minutos, se incorporan los pimientos, azúcar, pimienta, sal y perejil, se deja cocinar 10 minutos más y se agregan los huevos, se revuelven bien con tenedor de madera y se sirven en ocho platos calientes adornados con tres triángulos de pan frito en cada plato.

# Habas con jamón y huevos rotos

Ingredientes y confección para 4 personas

*1 kg de granos de habas de las más tiernas  
100 g de buen jamón cortado a tiritas muy finas  
1 cebolla mediana fileteada muy fina  
1/2 cucharadita de orégano murciano seco  
1/4 de litro de buen aceite de oliva  
1/2 copita de jerez  
1 copa de agua, 100 g aproximadamente  
4 huevos crudos muy frescos  
Pimienta negra recién molida y muy poca sal, esto depende de lo salado que esté el jamón, que si es bueno no debe tener ninguna.*

En cacerola de acero con tapa se pone un buen chorro de aceite y la cebolla, cuando empiece a ponerse brillante se agregan las habas, y un minuto después el jerez y agua, se dejan cocer con la cacerola tapada y a fuego lento hasta que estén blandas. Se escurren bien, y en sartén in adherente al fuego con un buen chorro de aceite limpio, se agrega, jamón, orégano, pimienta y sal, se saltean durante un minuto, se hace un hueco en el centro y en él se depositan los huevos, se va dando a la sartén vaivenes en rotación para que los huevos se vayanriendo y rompiendo junto con las habas. Se sirven en cuatro platos bien calientes.

Nota. Para conseguir 1 kg. de granos de habas muy tiernos, se precisa pelar 5 kg. de habas con vaina.

# Alcachofas con jamón y piñones en aceite

Ingredientes y confección para 4 personas

24 alcachofas frescas, medianas y muy tiernas  
50 g de jamón ibérico picado a cuchillo 50 g de piñones mondados  
50 g de buen aceite de oliva  
1 copa de jerez  
1 limón, pimienta negra molida, sal y agua  
2 cucharadas de pan rallado  
1 cucharada de perejil y menta fresca picada

Se prepara una cacerola baja y lo suficientemente ancha para que quepan todas las alcachofas con la flor hacia arriba sin amontonar y con un dedo de agua.

Por otra parte se prepara un bol con agua y el limón escurrido. Se limpian las alcachofas, bien redondeadas, con la base plana y quitado el pelo que contienen en la flor, y conforme se van limpiando se depositan en el bol. Limpias todas y bien escurridas, se ponen en la cacerola que tenemos con un dedo de agua, parejas con la flor hacia arriba. Se les va poniendo por este orden y en el centro de cada alcachofa, jamón) perejil y menta, jerez, aceite (un chorrito fino que caiga en el centro de cada alcachofa) y por último, el pan rallado. Se ponen al fuego y cuando empiece a hervir se baja al mínimo, con la cacerola tapada, en media hora estarán dispuestas. Hay que vigilar que no queden secas, si fuese necesario se le añade un chorrito de agua caliente, pero, ojo, solo debe quedar la suficiente salsa para poner a cada alcachofa media cucharadita por encima al servirlas.

# Michirones

Con habas duras pero no secas

Ingredientes y confección para 8 personas

*2 kg de granos de habas seleccionados  
1 hueso de jamón que no esté rancio, troceado  
4 hojas de laurel  
2 cabezas de ajos, limpias pero enteras  
1 buen chorizo de cantimpalo hecho ocho trozos  
1 guindilla picante entera (sin rabo ni semillas)  
1 docena de granos de pimienta  
Sal, dependiendo de lo salado que esté el hueso de jamón y una cucharada de pimentón*

En olla con cuatro litros de agua se ponen todos los ingredientes menos habas y chorizo, cuando esté cociendo a fuego lento media hora se aparta y deja reposar diez minutos, entonces se echan las habas y chorizo y se vuelve a poner a fuego moderado hasta que las habas estén tiernas, se rectifica de sal si fuese necesario y después de reposar unos minutos se pueden servir.

Dos pequeñas observaciones:

1. Resulta más rico si el hueso de jamón no está demasiado pelado.
2. Si las habas son secas hay que poner sólo 1 y 1/2 kg, tenerlas en remojo ocho horas antes como cualquier legumbre seca y ponerlas a cocer junto con todos los ingredientes menos el chorizo y pimentón que se pone cuando estén media hora cociendo.

# Habas rehogadas a la murciana

Ingredientes y confección para 8 personas

*3 kg. de granos de habas recién cogidas y muy tiernas*

*1/2 litro de aceite de oliva virgen*

*200 g de virutas de buen jamón serrano muy picado a cuchillo*

*200 g de morcón murciano a cuadraditos pequeños*

*6 morcillas de cebolla secas al sol, quitadas las pieles y picadas a cuchillo*

*1/2 kg de cebollas fileteadas muy finas*

*2 cucharadas de orégano murciano seco estrujado con las palmas de las manos, pimienta recién molida y poca sal*

En primer lugar se seleccionan los granos de habas y los más gordos que empiezan a tener la piel casi blanca se escaldan en agua hirviendo y se les quita dicha piel. En cacerola de acero se pone el aceite con la cebolla, a los diez minutos se aviva un poco el fuego y se echan las habas, cuando nuevamente empiezan a hervir se baja el fuego y dejan cocer lentamente, a media cocción (20 minutos más o menos) se les agrega medio vaso de agua, cuando ya están cocidas, no demasiado (otros 10 minutos más o menos) se vacían en escurridera y vuelven a la cacerola con tres o cuatro cucharadas del aceite que le habíamos quitado, en este momento se les pone jamón, morcón, morcilla, orégano, pimienta y después de probarlas, la sal que consideremos, se mezclan y dejan rehogar unos minutos. Las dejamos en la misma vasija fuera del fuego y tapadas hasta el momento de servir.

Nota. En muchas ocasiones y cuando las habas llevan algunos días cogidas, se les suele poner zumo de limón para que no se pongan negras, esto perjudica el exquisito sabor del plato. Prefiero que estén algo oscuras u oxidadas.

# Berenjenas a la crema

Ingredientes y confección para 8 personas

*4 berenjenas medianas peladas y cortadas en rodajas de medio centímetro  
1 cebolla mediana fileteada fina  
2 dientes de ajos fileteados  
3 docenas de gambas rojas peladas (reservamos las cabezas)  
100 g de buen jamón que no esté salado, cortado en juliana fina  
100 g de queso gruyere rallado  
100 g de mantequilla, 200 g de harina de trigo, 1.500 g de leche  
100 g de nata líquida, 2 yemas de huevo crudas  
500 g de buen aceite de oliva para freir  
Para sazonar, sal de cocina, pimienta blanca moida, una hoja de laurel, canela en rama, tomillo, dos clavos de especia, etc.  
Un puñado de sal gorda para restregar las berenjenas*

En primer lugar se restriegan las berenjenas con sal gorda, se lavan, y secas se ponen en remojo con medio litro de leche. Hecha esta operación se fríen bien enharinadas, y depositan sobre papel secante, se cubren con otro papel y con las palmas de la mano se aprietan para extraer todo el aceite que hayan empapado.

Se cogen 8 cazuelitas de porcelana resistentes al horno o una grande, se untá el fondo con bechamel, se cubre con berenjenas, estas se cubren con el jamón y las gambas sobre estas se pone el resto de las berenjenas, se cubren con la bechamel y por encima el queso rallado, y se meten en horno precalentado a 180° hasta que estén bien doradas. 25 o 30 minutos más o menos.

Bechamel. En cacerola de acero al fuego se opne la mantequilla, cebolla y ajos y cuando empieza a tomar color se agregan las cabezas de las gambas, se le da unas vueltas y se incorporan 100 g de harina, cuando sin dejar de remover con cucharón de madera, esté bien dorada se va poco a poco echando, el litro de leche que nos queda, seguidamente, todo el razonamiento. Se deja cocer sin dejar de mover con varillas para que quede homogénea, se pasa por colador fino, se deposita en cazo a baño maría y se le incorpora la nata y yemas de huevo, bien mezclado está dispuesto para acabar el plato de las berenjenas.

# Olla gitana

Ingredientes y confección para 8 personas

*1/2 kg de garbanzos lechosos de Castilla puestos en remojo la noche antes  
1/2 kg de judías verdes cortadas a cuatro centímetros  
1/2 kg de patatas cortadas en gruesos cascos  
1/2 kg de calabaza totanera en ocho trozos  
1/2 kg de chirivías peladas y cortadas en cascos  
8 peras ercoline o blanquilla peladas sin quitar el rabo  
4 tomates maduros pelado, sin semillas y picados a cuchillo  
2 cebollas medianas fileteadas finas  
4 dientes de ajos, 1 cucharada colmada de pimentón murciano dulce  
1 docena de hebras de azafrán  
1 rodaja de pan frito  
1 cucharada de hierbabuena seca y estrujada con las palmas de las manos  
Pimienta negra molida, sal y 100 gramos de buen aceite de oliva*

En olla al fuego con 4 litros de agua fría ponemos los garbanzos, cuando rompa a hervir bajamos el fuego y dejamos cocer lentamente. A los sesenta/setenta minutos agregamos judías, patatas, chirivía, calabaza, peras, hierbabuena, pimienta y sal. En mortero ponemos ajos, azafrán y pan, bien machacado reservamos. En sartén con el aceite ponemos la cebolla, cuando empieza a tomar color agregamos el tomate, diez minutos después incorporamos el pimentón, le damos unas vueltas y vaciamos en la olla con lo del mortero. Continuamos cociendo a fuego lento hasta que los garbanzos estén tiernos. Si los garbanzos son de buena calidad en menos de dos horas el guiso estará terminado, y después de diez minutos de reposo se puede servir. Es oportuno tener un cazo con agua en el fuego por si viésemos que queda algo seco agregarle el agua en lluvia. No debe quedar excesivamente caldoso.

# Arroz con habichuelas

Ingredientes y confección para 8 - 10 personas

*600 g de buenas habichuelas remojadas 12 horas  
300 g de arroz bomba de Calasparra  
4 nabos pelados y cortados en gruesos dados  
4 pencas de cardo blanco limpias cortadas en trozos de 3-4 centímetros  
1 docena de ajos tiernos troceados y 8 dientes de ajos secos pelados  
1 kg de habas tiernas peladas  
1 kg de patatas cortadas a casclos. Más 1 chorrito de infusión de azafrán  
2 pimientos verdes troceados y 4 tomates maduros rallados  
1 cucharada de pimentón dulce, pimienta negra molida y sal  
200 g de aceite de oliva virgen*

En olla al fuego con cinco litros de agua, ponemos habichuelas, nabos, habas y cardo. Dejamos cocer lentamente hora y media. Mientras tanto, en sartén aparte freímos y dejamos escurrir, ajos tiernos y pimientos. En el mismo aceite ponemos los ajos secos enteros; cuando estén dorados agregamos los tomates rallados, a los cinco minutos agregamos pimentón, azafrán, pimienta, sal, ajos tiernos y pimiento, le damos unas vueltas y vaciamos en la olla junto con las patatas. A los quince minutos echamos el arroz y 18 minutos después probamos de sal, apartamos y servimos después de 8 o 10 minutos de reposo.

Nota. La infusión de azafrán se hace de la siguiente manera:  
Ponemos un cacito al fuego con un vaso de jerez seco y 30-40 pelos de azafrán, cuando rompa a hervir apartamos y reservamos.

# Arroz a la huertana

Ingredientes y confección para 8 personas

*600 g de arroz bomba de Calasparra. 1/2 l de aceite de oliva  
4 patatas medianas cortadas en rodajas de medio centímetro  
4 tomates maduros pelados y picados a cuchillo  
100 g. de molla de bacalao desalado solo durante 6 horas  
2 pimientos rojos asados, pelados y cortados en tiras  
2 kg de verduras limpias a partes iguales entre alcachofas, coliflor, habas, guisantes y 1 docena de ajos tiernos. Todas estas verduras deben ser muy frescas. La coliflor y alcachofas cortadas en trozos pequeños  
4 dientes de ajo secos fileteados finos, pimienta y poca sal*

La sal, depende del bacalao, pues este suelta algo de sal. Conviene probarlo un poco antes de acabarse de hacer.

En paella de 48-50 cm se ponen 100 g de aceite y los ajos secos, cuando empiezan a tomar color se agregan los tomates, se sofrién dos o tres minutos y se aparta. En sartén se pone el resto del aceite y se vanriendo por separado y en este orden. Patatas bien doradas que se reservan en un plato. Ajos tiernos, habas, coliflor, alcachofas y guisantes, todo esto bien dorado se va echando en la paella, se cubre con dos litros de agua y cuando lleve hirviendo a fuego lento diez minutos se echa el arroz, pimienta y un poco de sal, se aviva el fuego y cuando empiece a hervir fuertemente se baja. A los 10 o 12 minutos se pone por encima el bacalo asado en la plancha y desmigado, las rodajas de patatas y las tiras de pimiento adornando. Cuando esté cociendo en total 18 o 20 minutos se aparta y después de reposar diez minutos se sirve. Durante la cocción se le da unos pequeños vaivenes a la paella para que todos los ingredientes se distribuyan bien.

# Encebollado

*Este ha sido un guiso muy socorrido para la huerta de Murcia*

Ingredientes y confección para 8 personas

*8 cebollas medianas (2 kg aproximadamente) 6  
ñoras remojadas tres horas más o menos  
2 kg de patatas de la variedad Spunta medianas  
1/2 kilos de hijada de bacalao remojado 8 horas  
100 g. de aceite de oliva  
2 cucharadas de buen vinagre de vino  
4 hojas de laurel y 8 granos de pimienta  
1 cucharada de orégano*

En cacerola con 4 litros de agua, se ponen las cebollas peladas y cortadas en 8 cascós cada una, las ñoras con el agua de remojo, laurel y pimienta; cuando lleve cociendo a fuego lento media hora se agrega bacalao cortado en tacos no demasiado pequeños, y patatas peladas y cortadas en cuatro cascós cada una, se sacan las ñoras y con un cuchillo se les extrae su carne y se echa a la olla junto con el aceite, orégano y vinagre.

Se deja cocer a fuego lento hasta que las patatas estén blandas.

Se sirven después de reposar diez minutos.

Nota. No tirar el agua del bacalao hasta el final, antes de apartar el guiso del fuego se prueba de sal y si le falta, se agrega un poco de esta agua hasta conseguir el punto deseado.

# Potaje de espinacas con bacalao

Ingredientes y confección para 8 personas

*1/2 kg de garbanzos de Fuentesaúco remojados la víspera  
1 kg de hojas de espinacas lavadas  
1 kg de patatas cortadas en dados  
1 kg de lomo de bacalao desalado y cortado en pequeños dados  
4 cebollas medianas, 2 fileteadas fina y dos enteras con un clavo de especia pinchado cada una  
1/2 kg de zanahorias peladas y cortadas en pequeños trozos  
4 tomates maduros de la variedad Daniela rallados  
1 atado de hierbas aromáticas (laurel, tomillo, hinojo, salvia)  
Aceite de oliva, pimienta, una cucharada de pimentón y sal*

Ponemos una cacerola al fuego con cinco litros de agua, atado de hierbas, garbanzos, zanahoria, cebollas enteras y dejamos cocer a fuego muy lento hasta que los garbanzos estén tiernos. Mientras tanto, en una cacerola aparte ponemos agua con media cuchara de sal, cuando empieza a hervir fuerte echamos las espinacas y a los cinco minutos las escurrimos y reservamos. En sartén al fuego con aceite abundante freímos las patatas que queden doradas y reservamos. Dejamos en la sartén medio dedo de aceite y echamos la cebolla fileteada que se vayariendo lentamente; cuando empieza a tomar color agregamos el bacalao y dejamos un par de minutos removiendo con cuchara de madera, echamos el tomate y a los dos minutos vaciamos en la olla junto con las espinacas, patatas, pimentón y pimienta. Dejamos cocer diez minutos mas sin dejar de mover la cacerola en sentido rotación para que todo mezcle bien, rectificamos de sal si fuese necesario (pues con el bacalao hay que tener mucho cuidado en la sal) y servimos después de diez minutos de reposo.

Nota. Este guiso me lo enseñó la tía Pepica de Santomera por los años setenta, y siempre que lo hemos ofrecido a nuestros clientes ha tenido muchísima aceptación.

# Arroz en caldero (estilo Raimundo)

Ingredientes y confección para 8 personas

*600 g de arroz bomba de Calasparra. 4 tomates maduros  
3 kg de pescado del mar menor (mujol, lobarro y dorada)  
1 kg de gambas blancas y rojas. 4 ñoras secas y media guindilla  
6 dientes de ajo pelados, un chorretón de azafrán líquido  
200 g de aceite de oliva. 8 g de pimienta negra  
2 cucharadas de perejil picado y una cucharada de sal  
1 botella de vino blanco, una copa de manzanilla y una copa de brandy  
1 cebolla troceada fileteada y 4 hojas de laurel*

En primer lugar se limpia el pescado sacándole los lomos, procurando que no tenga nada de espinas y se corta en pequeños dados. Las gambas se pelan y reservan junto con el pescado, guardando las cabezas junto con cabezas y espinas del pescado.

En cacerola al fuego se pone la mitad del aceite, mitad de los ajos aplastados y cebolla. A los quince minutos se agregan dos tomates troceados, se sofríe durante diez minutos y se agregan cabezas y espinas de pescado, y cabezas de marisco, laurel y un poco de sal, se sofríe durante ocho o diez minutos sin dejar de remover con cuchara de madera, se cubre con tres litros de agua vino, manzanilla y brandy de las ñoras, cuando esté cociendo a fuego lento quince minutos se cuela y reserva el caldo en el fuego para que no se enfrié.

En caldero de hierro fundido, especial para este guiso, puesto en el fuego se pone el resto del aceite y cuando esté caliente se fríen cuatro dientes de ajos enteros y depositan en mortero. En el mismo aceite se fríen ñoras y guindillas (que tendremos en remojo con brandy sin rabo ni semillas dos horas antes) depositándolas en el mismo mortero con pimienta, sal y dos dientes de ajo crudos. En el mismo aceite se ponen los dos tomates que quedan, pelados, sin semillas y picados removiéndolos con cuchara de madera, a los dos minutos echamos el arroz, le damos unas vueltas y cubrimos con dos litros del caldo, lo que tenemos en el mortero bien picado (convertido en pasta) y azafrán, cuando esté cociendo quince minutos dándole de vez en cuando vaivenes de rotación a la olla para que no se agarre el arroz, se aviva el fuego y se echa por encima el pescado colas de gambas y perejil; se remueve con la cuchara de madera y a los tres minutos se aparta y deja reposar diez minutos antes de servir. El caldo que sobra se mantiene en el fuego por si viésemos que queda un poco seco rociarlo por encima antes de apartarlo.

Nota. El azafrán líquido se consigue, haciendo una infusión de azafrán con jerez o agua. Mejor con jerez. El pescado y marisco, antes de echarlo al arroz se saltea unos segundos en sartén con un chorrito de aceite.

# Sardinas al ajo pescador

Ingredientes y confección para 8 personas

*4 docenas de sardinas seleccionadas grandes  
1 decilitro de buen aceite de oliva  
1 docena de dientes de ajo fileteados  
2 cucharadas de buen vinagre añejo de Jerez  
1 guindilla seca picada a cuchillo  
2 cucharadas de perejil y albahaca fresca picadas  
Pimienta y sal*

Se le encarga al pescadero que saque los lomos limpios de espinas y escama de las sardinas. Estas se ponen en fuente de horno bien unidas con el corte hacia arriba; con una brocha se untan de vinagre, se espolvorean de sal, pimienta y las hierbas. En sartén al fuego se pone el aceite con los ajos, cuando estos empiecen a tomar color se le agrega la guindilla y automáticamente se vacía todo sobre las sardinas y meten al horno precalentado a 180° durante 5 minutos.

Nota. La mejor época para obtener estas gruesas y grasientas sardinas son los meses de julio y agosto en Torrevieja.

# Dorada del Mar Menor al ajo pescador

Ingredientes y confección para 8 personas

*4 piezas de 700-800 g limpias sin espinas y reservando cabezas troceadas y espinas*

*1 botella de vino blanco seco, absenta, vinagre, harina de trigo*

*8 dientes de ajo, 4 fileteados*

*1 puerro fileteado, 1 cebolla fileteada, 2 tomates troceados*

*4 hojas de laurel, aceite de oliva, 1 guindilla picante cortada en aritos muy finos  
Pimienta, sal y 50 g de mantequilla*

En cacerola al fuego con un chorretón de aceite, ponemos los cuatro dientes de ajos aplastados, cebolla y puerro, le damos unas vueltas durante cinco minutos, agregamos tomate, laurel, pimienta y sal, damos unas vueltas y cubrimos con el vino y dos litros de agua. A la media hora incorporamos las espinas y cabezas del pescado salteadas en sartén con una raya de aceite. Dejamos cocer a fuego lento media hora más, pasamos por colador chino y reservamos al calor. En sartén ponemos la mantequilla y dos cucharadas de harina, cuando esté dorada vamos echando a chorro fino sin dejar de batir con varillas y caldo del pescado hasta conseguir una salsa clara que sazonamos con pimienta, sal, 8 gotas de absenta y reservamos en sartén con un poco de aceite doramos los lomos del pescado bien enharinados. (Ojo), solamente doramos por ambos lados. Los depositamos en fuente de horno con la piel hacia abajo. En sartén con aceite doramos los ajos fileteados, la guindilla la ponemos en el aceite con una espumadera para que no se nos quemé, distribuimos guindilla, ajos y tres gotas de vinagre sobre el pescado con una cucharadita de aceite hirviendo por encima, metemos en horno a 180º, 3 o 4 minutos y montamos en 8 platos sobre dos cucharadas de la salsa que tenemos reservada.

# Bacalao gratinado con espinacas

Ingredientes y confección para 8 ó 10 personas

*4/5 buenos y gruesos lomos de bacalao desalado, 1.500 g más o menos  
2 kg de hojas de espinacas frescas  
2 cucharadas de hierbabuena fresca picada  
100 g de mantequilla  
50 g de aceite de oliva virgen extra  
80 g de harina de trigo  
1 litro de leche  
2 cebollas medianas fileteadas finas  
4 dientes de ajos fileteados finos  
100 g de queso parmesano reggiano rallado  
Pimienta negra recién molida, sal, nuez moscada y 6 gotas de tabasco*

En cacerola con un par de litros de agua cocemos el bacalao durante 5 minutos, sacamos dicho bacalao. Lo ponemos a escurrir y, en la misma agua se cuecen las espinacas otros 6-8 minutos, se ponen a escurrir apretándolas con espátula para quitarles todo el agua posible. En sartén con el aceite se pone cebolla y ajos, cuando empieza a hervir se baja el fuego al mínimo hasta que ajos y cebolla empiecen a tomar color, en este momento echamos espinacas y hierbabuena bien mezcladas, sazonamos con pimienta y sal, dejamos rehogar sin dejar de remover 10 minutos y vaciamos en fuente de horno de 40x60 más o menos procurando distenderlo bien sobre el fondo de la fuente, cubrimos con el bacalao bien eshijado, esto lo cubrimos de besamel dándole unos vaivenes a la fuente para que se introduzca entre las hojas del bacalao y por último lo cubrimos con el queso. Metemos en horno precalentado a 200° durante 10 o 12 minutos hasta que se vea que esté bien dorado por encima.

Besamel. En sartén ponemos mantequilla y cuando esté líquida echamos harina, dejamos dorar sin dejar de remover con varillas, vamos agregando a chorro leche continuando con las varillas, sazonamos con pimienta, sal, nuez moscada y tabasco, continuamos cociendo 5 o 6 minutos más y pasamos por colador fino con la ayuda de la mano de madera del mortero.

# **Patatas con bacalao, o bacalao con patatas**

Ingredientes y confección para 8 personas

*1.500 gramos de buenos lomos de bacalao desalado en abundante agua durante 24 horas a temperatura ambiente de la cocina, o 36 en refrigerador, cambiando el agua cuatro veces; reservando la última para el guiso  
4 cebollas fileteadas no demasiado finas  
8 dientes de ajo fileteados  
2 pimientos gordos, uno verde y el otro rojo  
2 cucharadas de harina de trigo  
2 cucharadas de pimentón dulce murciano  
6 tomates maduros rallados sin semillas  
1 y 1/2 kilo de patatas cortadas en rodajas de un centímetro  
1 botella de vino blanco seco  
2 cucharadas de perejil y albahaca picados  
1/2 litro de aceite de oliva virgen  
Pimienta negra recién molida y sal si fuese necesaria, antes de poner hay que probar*

En cacerola al fuego con tres litros de agua del desalado, cuando empieza a hervir se ponen los lomos de bacalao con la piel hacia abajo, y dos minutos después de comenzar nuevamente a hervir se saca el bacalao y deja enfriar un poco, se deshoja y reserva. En sartén al fuego se pone el aceite, una vez caliente ponemos los pimientos lavados y secos con un paño, les vamos dando la vuelta para que doren por todos lados, se sacan y cuando se puedan tocar se pelan y cortan en pequeños dados reservándolos. En el mismo aceite se doran las patatas y reservan. En el mismo aceite con el fuego flojo se pone cebolla y a los diez minutos los ajos, dorado todo, se vacía en colador fino. En la misma sartén ponemos seis cucharadas de este aceite con la harina, bien dorada esta agregamos el pimentón y seguidamente el tomate, le damos unas vueltas y echamos el vino batiéndolo con varillas y vaciamos en la cacerola donde hemos cocido el bacalao, batimos bien con las varillas para que mezcle todo e incorporamos patatas, pimientos, lo que tenemos en el colador, bacalao pimienta y sal después de probar, cuando esté hirviendo dos minutos sin dejar de mover la cacerola en rotación, ponemos perejil y albahaca y servimos después de unos minutos de reposo.

# Gallina en pepitoria

Ingredientes y confección para 6/8 personas

*1 gallina de 2 y 1/2 kilos más o menos troceada en 12/16 pedazos  
2 cebollas medianas fileteadas muy finas  
500 g de aceite de oliva y media botella de vino blanco seco  
3 yemas de huevos duras  
100 g de almendras y piñones tostados  
6 dientes de ajos pelados y enteros  
50 g de pan casero en finas rebanadas  
1 sazonante compuesto de canela en rama, tomillo, romero, albahaca, salvia etc., pimienta recién molida y sal  
1 manojo de hojas de perejil, harina de trigo y azafrán*

En cacerola al fuego ponemos tres litros de agua, sazonante, pimienta y sal. En sartén ponemos el aceite y cuando esté caliente freímos por separado pan, perejil, y ajos, depositándolo en mortero junto con almendras, piñones, yemas y azafrán. En este mismo aceite vamosriendo bien enharinados los trozos de gallina, bien dorados los vamos echando en la cacerola. Pasamos el aceite por colador muy fino y ponemos en la sartén después de limpia unos cien gramos más o menos, ponemos la cebolla con el fuego al mínimo, cuando empieza a dorarse agregamos una cucharada de harina, dorada ésta sin dejar de remover con cuchara de madera incorporamos el vino y un cacillo del caldo de la olla, dejamos cocer unos minutos, echamos lo del mortero bien picado convertido en pasta, bien mezclado todo vaciamos en la olla. Dejamos cocer con el fuego al mínimo hasta que la carne esté tierna sin dejar de mover de vez en cuando para que no se agarre. Probamos de sal, sacamos el bouquet y después de diez minutos de reposo se sirve en una cazuela de barro muy caliente.

Si en lugar de agua ponemos un caldo hecho de antemano con huesos de pollo, puerro, cebolla, ajos, tomate, agua y vino blanco, estará algo mejor. El azafrán, resulta mejor cociendo durante unos segundos 25-30 pelos de azafrán en un vaso de jerez (como una infusión) y guardándolo en el frigo, cuando lo necesites echas un chorrito. Te puede durar dos semanas o más sin estropearse.

# Croquetas de pollo al perfume de jenjibre

Ingredientes y confección para 2 docenas

100 g de mantequilla

140 g harina de trigo

1 litro de leche

1 cebolla mediana muy picada

200 g de pollo cocido y desmenuzado

1 hoja de laurel

1 cucharadita moka de sal fina y 5/6 vueltas de molinillo de pimienta

2 huevos batidos, pan rallado y aceite para freír

Jengibre fresco para rallar

En cacerola de acero se pone mantequilla y cebolla; cuando esta empieza a dorarse, se agrega la harina, y cuando sin dejar de mover con varillas se pone color marrón se va incorporando la leche poco a poco, (siempre sin dejar de mover con varillas), cuando se termina la leche se pone, pollo, jengibre rallado, laurel, pimienta y sal, se deja cocer tres o cuatro minutos, se quita la hoja de laurel, y se vacía sobre una placa untada de aceite para dejar enfriar.

Sobre la mesa de trabajo se pone pan rallado, y con ayuda de cuchara se van haciendo pequeñas bolas y depositando sobre el pan, se les va rotando sobre el pan, bañando en huevo batido y otra vez sobre el pan. En fuente con el fondo cubierto de pan rallado se ponen y reservan hasta el momento de freírse. Usar una sartén con bastante aceite, no excesivamente caliente, a 160° aprox. Se van poniendo con mucho cuidado y doradas se ponen en escurridera y se sirven muy calientes en fuente cubierta con servilleta. Se adorna con un manojo de perejil frito.

# Guiso de pava con albóndigas

*Plato emblemático de Navidad o días muy festivos en Murcia y sobre todo en su huerta, yo lo transcribo tal y como lo hacían mi bisabuela, abuela y madre.*

Ingredientes y confección para 10 - 12 personas

*1 pava de corral, negra de cuatro kilos más o menos  
3 kg de patatas de guisar, de las más pequeñas. 30/40 piezas  
1/2 kg de tocino fresco magroso y 1/2 kg de cabeza de lomo 4  
huevos frescos y una buena mata de apio blanco  
1/2 pan de campo. (Mejor si es de dos o tres días)  
2 cucharadas de ajos y perejil muy picados a cuchillo  
2 docenas de almendras marconas tostadas  
1 botella de vino blanco seco, 1 vaso de jerez 1 copa de brandy  
1 docena de hebras de azafrán, pimienta recién molida y sal  
1 atado de hierbas. Tomillo, romero, albahaca y canela en rama*

Se mata la pava, degollándola para reservar la sangre, se le sacan las vísceras reservando molleja e hígado. Se trocea en porciones pequeñas, procurando cortar los huesos con sierra para no astillarlos (las astillas de los huesos son peligrosas, sobre todo si hay niños), reservando 1 kilo de pechuga para las albóndigas.

En cacerola con seis litros de agua, apio, vino, atado de hierbas, pava, pimienta y sal, cuando rompe a hervir se despuma y dejamos cocer a fuego lento. En bol ponemos pechuga, tocino, cabeza de lomo, hígado y molleja. Todo pasado por la maquina de picar carne, junto con la migaja de pan rallado, huevos, perejil, ajo, brandy, Jerez, sangre, pimienta y sal. Amasamos bien, lo convertimos en pelotas de 40/50 gramos y reservamos. Cuando lo que tenemos en la cacerola esté cociendo una hora más o menos, probamos de sal, echamos patatas y picada de almendras y azafrán. Removemos con cuchara de madera y a los quince minutos echamos las albóndigas con mucho cuidado para que no se rompan. Dejamos cocer diez minutos más, comprobamos que patatas y carne están cocidas. Quitamos el atado de hierba y dejamos reposar unos minutos antes de servir.

# Cocido murciano con pelotas

Ingredientes y confección para 8 personas

*1 kg de buenos garbanzos castellanos  
1 pollo de corral, 2 kg más o menos o media pava negra  
2 manzanas de cerdo cortadas longitudinalmente  
1 trozo de tocino magroso de 1/4 de kilo  
1/2 kilo de cardo y apio muy limpio y cortado a 4 centímetros  
2 docenas de patatas pequeñas de 50 g más o menos  
1/2 kg de calabaza totanera troceada  
1 muñeca con dos clavos de especia. 8 hebras de azafrán, hierbabuena, albahaca,  
12 gramos de pimienta negra y 4 dientes de ajos aplastados con la hoja del cuchillo*

*Para las pelotas. La sangre del ave sin cuajar, 2 cucharada de ajo y perejil picados, 200 gramos de pan fresco remojado en leche, 3 huevos frescos, piñones, pimienta y sal, 1 kg de carne compuesto a partes iguales por pechuga, magra de cerdo, tocino magroso y el hígado del ave. Se pone todo en bol de cristal o acero y bien amasado se forman las pelotas que se reservan en fuente al fresco.*

En cacerola con cinco litros de agua fría ponemos carne, muñeca, una cucharada de sal y garbanzos, cuando empieza a hervir quitamos con mucho cuidado la espuma, bajamos el fuego al mínimo y dejamos hervir quitamos con mucho cuidado la espuma, bajamos el fuego al mínimo y dejamos hervir lentamente, a hora y media incorporamos cardo, apio y calabaza, una hora después avivamos el fuego rectificamos de sal si fuese necesario e incorporamos las patatas, cuando rompe a hervir nuevamente avemos poniendo con mucho cuidado una a una las pelotas. En veinte minutos estará dispuesto para servir después de diez minutos de reposo.

Nota. Es frecuente servir al empezar la comida en una taza de este caldo o sopa de pasta. En este caso, en lugar de cinco litros de agua ponemos un poco más, y antes de poner las patatas y pelotas sacamos la mitad de líquido y reservamos al calor. Si queremos sopa de pasta lo ponemos al fuego con una cucharada de perejil picado, los fideos o pasta que elijamos le damos los minutos correspondientes de cocción y servimos. Yo particularmente prefiero una pequeña taza del caldo que entona el estómago y no llena antes de este maravilloso plato.

Existen tantos y distintos cocidos con la misma base como pueblos tiene España.

# Gazpachos jumillanos con perdiz y liebre

Ingredientes y confección para 8 - 10 personas

*2 perdices de caza y 1 liebre joven limpia y troceadas.  
1 botella de buen vino tinto de jumilla  
1 buen manojo de acelgas del campo o espinacas  
4 tomates maduros rallados  
8 dientes de ajos fileteados + 2 cebollas fileteadas  
1/2 litro de aceite de oliva virgen  
1 cucharada de pimentón, pimienta negra recién molida y sal  
1 muñeca con tomillo, romero, laurel y albahaca.*

Ponemos una olla al fuego con dos litros de agua, vino, media cucharada de sal y muñeca de hierbas aromáticas.

En sartén al fuego con el aceite freímos la carne que esté doradita, y escurrida la echamos a la olla con las acelgas lavadas y cortadas.

Dejamos en la sartén como cien gramos de aceite con ajos y cebollas. Cuando empieza a tomar color incorporamos el tomate, dejamos sofreír diez minutos removiendo con cuchara de madera, echamos el pimentón y pimienta, le damos unas vueltas y vaciamos en la olla. Cuando la carne esté cocida la sacamos, deshuesamos y volvemos a la olla junto con la torta troceada. En cinco minutos estará dispuesta para servir después de diez minutos de reposo.

Confección de la torta. 1/2 kilo de harina de trigo, 1/2 cucharada de sal y agua, se amasa bien y dejamos reposar durante una hora. Hacemos las tortas del tamaño de un plato más o menos, pinchamos con un tenedor y metemos en horno precalentado a 180° hasta que estén bien doradas por los dos lados.

Generalmente se suelen hacer en la plancha.

# Morcillo de ternera con verduras

Ingredientes y confección para 8 personas

1.500 g de morcillo de ternera limpio de nervios y cortado en dados del tamaño de una nuez

500 g de cebolla roja fileteada fina

2 berenjenas listadas, peladas y cortadas en finas rodajas

2 calabacines pelados y cortados en finas rodajas

2 pimientos, uno rojo y otro verde pelados y troceados

1/2 kilo de champiñones cortados en gajos

1 kilo de patatas moldeadas tipo avellanita

1 kilo de tomates maduros, pelados, sin semillas y picados

1/2 litro de aceite de oliva virgen extra

2 cucharadas de perejil y albahaca picados

3 cucharadas de queso Parmesano y pan rallado mezclado

Pimienta, sal, nuez moscada, jengibre fresco rallado y cuatro dientes de ajo fileteados (opcional)

Confección. En sartén con el aceite al fuego, freímos las patatas que estén bien doraditas, las ponemos en escurridera y hacemos lo mismo con los champiñones. En el mismo aceite ponemos los pimientos lavados y secos, les vamos dando la vuelta, reservamos en un plato que se enfrién, los pelamos, quitamos semillas y cortamos en pequeño cuadritos reservándolos. Dejamos en la sartén un dedo de aceite y salteamos la carne durante diez minutos que esté bien dorada, la sacamos con espumadera y la depositamos en fuente de horno con las paredes de cuatro centímetros más o menos. En este mismo aceite, ponemos cebolla y ajos con el fuego al mínimo hasta que empiece a dorarse. En este momento echamos berenjenas, calabacín y pimiento, avivamos un poco el fuego y le vamos dando vueltas durante tres minutos, cubrimos con el tomate y continuamos cociendo otros cinco minutos, removiéndolo de vez en cuando. Sazonamos con pimienta, sal, nuez moscada y jengibre rallado, removemos bien, agregamos patatas y champiñones, revolvemos y vaciamos en la fuente cubriendo la carne. Espolvoreamos con perejil y albahaca, cubrimos con queso y pan rallado y metemos en horno precalentado a 200 grados durante 25/30 minutos, hasta que la superficie esté dorada.

# **Paletillas de cabrito asadas a la murciana**

Ingredientes y confección para 8 personas

*8 paletillas de cabrito de la raza murciana-granadina  
2 kg de patatas medianas cortadas a diente de ajo 6  
dientes de ajo fileteados  
2 cucharadas de perejil y hojas de menta picadas  
1 botella de vino blanco seco  
2 cucharadas de piñones mondados  
100 g. de manteca de cerdo derretida  
1 vaso de manzanilla de vino  
Pimienta negra recién molida y sal fina*

En rustidera de horno se ponen las paletillas de cabrito con el corte interno hacia arriba, el vino, un litro de agua y se rocían con la manzanilla; con la ayuda de una brocha se untan de manteca, se sazonan con pimienta y sal y se meten en horno precalentado a 200°, a los 45 minutos se sacan, se les da la vuelta, se ponen las patatas alrededor y con la brocha se untan de manteca paletillas y patatas, se sazonan con pimienta y sal y se les pone por encima, piñones, ajos, perejil y menta y se vuelve a meter en el horno otros 45 minutos. Se comprueba que está bien dorado, de lo contrario se deja unos minutos más. Lo importante es que estén tostadas y crujientes por encima tanto paletillas como las patatas.

# Flan de naranja

Ingredientes y confección para 16 - 18 flanes medianos

1 y 1/2 litros de leche

12 huevos, cáscara de una naranja, solo lo amarillo

Hilos de cáscara de naranja cocidos en un almíbar que se consigue cociendo un vaso de agua con cuatro cucharadas de azúcar

Una rama de canela

Una rama de vainilla

1/2 kilo de azúcar

Una cucharada de cáscara de naranja rallada

Un vaso de zumo de naranja

En cacerola al fuego se cuece la leche con cáscara de naranja, vainilla, canela y 400 gramos de azúcar, se cuela y deja enfriar un poco. En un cacito ponemos zumo de naranja y resto del azúcar convirtiéndolo en caramelo que repartimos en el fondo de los moldes. Cuando la leche se haya enfriado un poco se le echan los huevos batidos, y bien mezclado se vierte en los moldes con un poco de naranja rallada en cada, se ponen en rustidera de paredes altas con agua bien caliente que cubra los moldes a más de la tercera parte, con mucho cuidado no entre agua en estos, se mete en horno precalentado a 180 grados durante más o menos veinte minutos, que se vea que está dorada la superficie. Antes de sacarlos se mete un pincho y si sale limpio es prueba inequívoca que está en su punto. Cuando estén fríos se sirven en cazuelita adecuada adornados con los hilos de naranja por encima.

# Leche frita al licor de naranja

Ingredientes y confección para 8 personas

*2 litros de leche*

*180 g de harina de trigo bien cernida*

*2 huevos*

*150 g de azúcar*

*30 g de mantequilla*

*La corteza de un limón, una ramita de canela y otra de vainilla*

En un cazo al fuego se pone la mitad de la leche con el azúcar, limón, canela y vainilla. La otra mitad de la leche se mezcla en frío con la harina y cuando la leche que tenemos en el fuego lleve hirviendo cinco minutos se va mezclando lentamente con la mezcla de leche y harina sin dejar de batir con varillas. Cuando lleve cociendo a fuego lento, sin dejar de remover vigorosamente con varillas, 10 minutos, se apaga el fuego y se agregan 2 yemas de huevo y la mantequilla. Se retira limón, vainilla y canela y se vacía en placa de pirex o acero con las paredes de unos 2 centímetros untada de aceite. Se deja enfriar hasta el día siguiente.

Para freírla se prepara 2 huevos más las 2 claras que nos han sobrado, harina, aceite de oliva y un vaso de leche. Se baten bien los huevos y claras con la leche, y con el aceite al fuego se vanriendo los trozos de leche (que se habrán cortado en trozos de 3-4 centímetros) bien enharinados y pasados por el huevo batido, en fuente se pone papel secante y sobre este se vanponiendo los trozos de la leche para eliminar el aceite. Esta leche frita, se puede comer recién frita, caliente con bastante azúcar lustre y canela molida por encima. Pero la forma más exquisita es que después de frita y fría, se pone en sartén al fuego un trozo de mantequilla, azúcar, el zumo de media naranja con un poco de raspadura de cáscara de naranja y cuando empiece a formarse caramelo se ponen unos trozos de leche, se embadurna de este caramelo por todos lados y se flambea con una copa de gran marnier rojo. En plato o cazuelita se pone, en el centro una bola de helado de turrón, alrededor los trozos de leche, el líquido que queda en la sartén por encima y se adorna con unos hilos de cáscara de naranja confitados.

Los hilos de naranja confitados se hacen de la siguiente forma. Azúcar, zumo de naranja y agua; se hace una almíbar densa, en ella se cuecen los hilos de la cáscara de naranja y se reservan en su misma almíbar.

# **Carne (o dulce) de membrillo**

Se cogen membrillos (si son membrillas mejor) que estén bien maduros, amarillos y sanos, bien lavados se ponen en recipiente al fuego cubiertos de agua, cáscara de un limón, un trocito de vainilla y una rama de canela por 5 kg de fruta. Cuando empieza a hervir se baja el fuego y dejan cocer lentamente hasta que estén bien cocido, se dejan enfriar en su misma agua hasta que se puedan manipular sin quemarse las manos. En ese momento se quita piel, corazón y semillas; la pulpa resultante se pasa por pasapuré fino, se pesa y se agrega 750 g. de azúcar, 5 gotas de cardamomo y un cacillo del agua de la cocción por kilo, se pone al fuego sin dejar de mover vigorosamente con varillas o en máquina, hasta que coja color de caramelo claro. Se vacía en recipientes que su altura no supere 2 centímetros y deja enfriar. No utilicen hasta el siguiente día. Este dulce aguanta sin estropearse más de un año conservándolo en sitio más o menos fresco, no en frigorífico.

# Paparajotes

Postre típico de la huerta de Murcia

*1 litro de leche*

*1 litro de agua con gas (en la huerta se utilizaba un sifón)*

*8 huevos frescos*

*200 g. de azúcar y azúcar lustre*

*1 y 1/2 kg de harina de trigo bien cernida*

*Una rama de canela y canela molida, raspadura de un limón y la cáscara de otro, sólo la parte amarilla. Las hojas de los pollizos bordes de un limonero bien lavadas y secas con un paño. Aceite de girasol para freír*

En primer lugar cocemos la leche con la cáscara de limón, rama de canela y azúcar, colamos y dejamos enfriar un poco. En bol ponemos la leche fría, agua, yemas de huevos, raspadura de limón, batimos bien y sin dejar de batir vamos incorporando la harina poco a poco, agregamos las claras a punto de nieve y bien mezclado todo dejamos reposar media hora. Ponemos bastante aceite en sartén y bien caliente freímos las hojas bañadas en esta masa depositándolas en papel secante para que absorban el aceite. Terminada esta operación se ponen en bandeja, se espolvorean con azúcar lustre y canela en polvo y se sirven.

Estas cantidades están previstas para 45-50 hojas, 12 o 15 personas, la clásica reunión familiar en el día de San José, aniversario, etc.

# Tocino de cielo

Ingredientes y confección para una pieza de 12 raciones

*1 litro de agua  
1 kg de azúcar  
1 corteza de limón sólo lo amarillo  
1 rama de canela  
30 yemas de huevo y 2 claras*

Preparamos un molde de 30 centímetros de diámetro con el fondo untado de azúcar caramelizada.

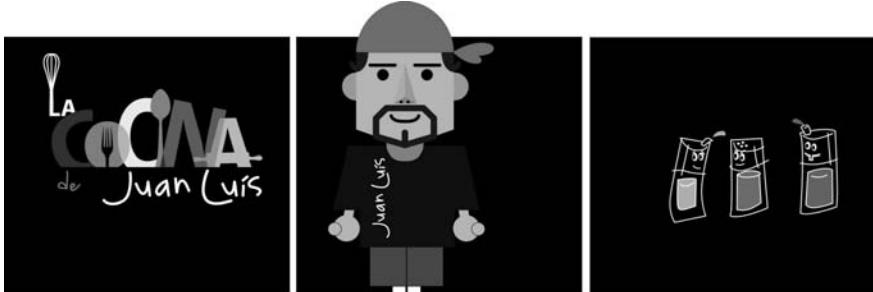
En olla al fuego ponemos todos los ingredientes menos los huevos. Dejamos cocer a fuego lento hasta conseguir un almíbar a punto de hebra. Esto se nota cuando sacando un poco de este líquido con cuchara, y cuando se pueda tocar con los dedos índice y pulgar al despegarlos se forma una hebra. Conseguido esto, pasamor por colador fino y dejamos enfriar un poco. Batimos yemas y claras con mucho cuidado que no haga espuma, (más que batir es mezclar) mezclamos con el almíbar y ponemos en el molde. En cacerola con dos dedos de agua y una rejilla para que al poner el molde no toque el agua, tapamos la cacerola con un paño mojado y sobre esta la tapadera con algo de peso encima, dejamos cocer a fuego lento 12 minutos a partir de empezar a hervir el agua. Apagamos el fuego y dos minutos después se saca el molde y dejar enfriar hasta el día siguiente.

(¡Cuidado con el colesterol!).



# LA COCINA DE JUAN LUIS

Cocina de autor



Nacimiento: 24 abril 1976

Domicilio: Avenida Miguel Angel Blanco, S/N; 30012 Murcia

Tel. 868 910 820

Local: Restaurante la Cancela, designado Restaurante del año, en 2008

Email: info@lacancelarestaurante.es

## Formación

- Septiembre 1994. Estudios universitarios Licenciatura de Química. Universidad de Murcia
- 2002-actualidad. Diversos cursos: Como dirigir un grupo, Curso de pastelería, Formación de formadores, Curso de antioxidantes y salud, etc

## Actividad profesional

- Iniciada en junio de 1995 como camarero y cocinero en diversos restaurantes
- Desde octubre 2002: Cocinero y gerente de La cancela restaurante

## Actividades docentes

- 2007-actualidad. Docente y ponente en varios cursos y talleres especializados: cocina de seducción, tapas y pinchos, cocina creativa, cocina para colectividades, cocina I y II, cocina para deportistas, etc.



# **lomo de cordero a la miel de romero**

Ingredientes y confección para 4 personas

*1 lomo de cordero*

*100 ml de miel*

*100 ml de agua*

*cantidad adecuada de aceite*

*100 ml de vino oloroso*

*1 ramita de romero*

*250 g de pimiento rojo*

*250 g de cebolla*

*cantidad adecuada de ajo*

*cantidad adecuada de zanahoria*

*Vino blanco*

*Cacerola, espátula, sartén y batidora*

Limpiamos el costillar de cordero. (Las costillas nos servirán para hacer un guiso de costillejas con aletría, por ejemplo. O para la barbacoa que tenemos el domingo con los vecinos).

Nos quedaremos solamente con la parte magra. Doramos en sartén a fuego fuerte por la parte de la piel hasta dorar (De la mar el mero y de la tierra el cordero. España tiene muy buenos corderos, sobre todo por la parte de Castilla-León).

Haremos un caramelo con la miel, el agua, el vino oloroso (jerez, vermut, o ron, ¿por qué no?) y el romero. Pintaremos el lomo con el caramelo e introducimos en horno durante 15 minutos. Durante el tiempo que está en el horno seguiremos pintando cada 5 minutos.

Pocharemos la cebolla y el ajo. A continuación añadimos la zanahoria y el pimiento troceados. Cuando todo está pochado añadimos el vino blanco. Reducimos y trituramos muy bien.

Servimos el cordero cortado en 4 trozos con la crema por debajo de este. Decoramos con unas hojas de romero.

# Arroz y cigalas

Ingredientes y confección para 4 personas

*400 g de arroz  
12 cigalas  
1 cebolla  
1 diente de ajo  
50 g de tomate frito  
10 g o 2 unidades de pulpa de pimiento chorizo o  
ñoras  
100 ml de brandy  
1 puerro  
1 tomate natural  
Cebollino  
Aceite de oliva  
Sal  
Cacerola, espátula, sartén y batidora*

Pelaremos las cigalas en crudo. Reservamos las cabezas y las cáscaras por un lado y por otro las colas.

Rehogamos las cabezas y las cáscaras en una olla con un poco de aceite. Añadimos 2 litros de agua y cocemos durante 10 minutos.

A continuación trituramos el caldo con las cigalas y colamos. Reservamos con calor. Cortamos las cebollas pequeñita. Cortamos el ajo y rehogamos en olla con aceite. Añadimos la cebolla. Cuando todo esté pochado añadimos la salsa de tomate, la pulpa y el vino blanco. Reducimos. Incorporamos el arroz. Le damos unas vueltas para sellar el grano. Vamos añadiendo caldo poco a poco conforme el arroz vaya absorbiendo caldo (como si fuera un rissotto). Chafamos las cigalas entre papel film y las rellenamos con el puerro, tomate natural y cebollino

Sólo nos queda la presentación. En un aro, rellenamos de arroz. Encima de este ponemos las cigalas (A mí me gustan crudas pero las podemos meter en el horno durante dos minutos) Terminamos con unas ramitas de cebollino.



# Mejillones en escabeche de cítricos

Ingredientes y confección para 4 personas

2 kg de mejillones  
c/s de aceite de oliva  
1 cebolla  
5 ajos  
1 zanahoria  
c/s de sal  
c/s de laurel  
c/s de pimienta en grano  
c/s de pimentón  
100 g de vino blanco  
500 g de caldo de mejillones  
c/s de zumo de limón  
c/s jengibre  
Huevas de salmón  
Pan de molde  
Tinta de calamar

Cacerola, espátula de goma o madera

Limpiamos los mejillones. Pondremos en una cazuela con un poco de agua hasta que se abran. Limpiamos de cáscara y pelos. Reservamos. Colamos el caldo obtenido de la cocción.

Partimos la cebolla en juliana. Ponemos en una cacerola con un poco de aceite, los ajos, la zanahoria, el laurel, el jengibre y la pimienta. Una vez sofrito añadimos la harina y el pimentón. Mezclamos bien y añadimos el vino blanco. Regamos con el caldo de los mejillones y dejamos reducir hasta la mitad. Rectificamos de sal y de ácido con el zumo de limón. Apartamos del fuego y añadimos los mejillones.

Cortamos el pan de molde en forma de concha o lo más parecido. Mezclamos un sobre de tinta de calamar con caldo de mejillones. Pintamos con una brocha el pan de molde y horneamos hasta que quede crujiente.

Ponemos encima de cada rebanada de pan un mejillón y un poquito de verdura del escabeche y terminamos con unas huevas de salmón.

# Lasaña de calabacín y espinacas

Ingredientes y confección para 4 personas

1 kg de espinacas

1 calabacín

3 dientes ajo

50 g pasas

50 g piñones

c/s brandy

Para la bechamel:

50 ml de aceite de oliva virgen extra

50 g harina

c/s de nuez moscada

c/s de pimienta molida

c/s de sal

500 ml de leche

c/s de queso

Cacerolas, sartén, espátula de goma o madera, cuchillo, varillas, aros de acero

Inoxidable y boles

Limpiamos las espinacas debajo del chorro de agua. Cortamos los tallos y nos quedamos con las hojas. Cortamos en trozos. Las cocemos en agua hirviendo con sal durante unos 2 minutos. Colamos e introducimos en agua con hielo para cortar la cocción. Escurrimos y reservamos. Ponemos las pasas a remojo con el brandy. Pelamos los ajos y cortamos en láminas. Los ponemos en una sartén con el aceite. Doramos. Incorporamos las espinacas y los piñones, salpimentamos. Reservamos.

Para la bechamel:

Ponemos en una cacerola el aceite, cuando empiece a calentarse incorporamos las especias. A continuación la harina y doramos un poco. Cuando la harina se ha diluido añadimos la leche previamente caliente. Removemos hasta que nos quede una consistencia cremosa. Rectificamos de sal.

Mezclamos la bechamel con las espinacas. Reservamos.

Cortamos el calabacín en rodajas lo más finas que podamos.

En un aro de acero inoxidable, vamos montando capas de espinacas y de calabacín, alternándolas hasta conseguir la altura deseada. Terminamos con una capa de calabacín. Rallamos queso e introducimos en horno para gratinar ese queso durante 3 minutos.

# Caballa con aromas de moscatel y uvas

Ingredientes y confección para 4 personas

*4 unidades de caballa*

*1 cebolla*

*200 ml de vino moscatel*

*8 uvas*

*Palomitas*

*Aceite de oliva*

*Sal*

*Cacerola, espátula de goma o madera*

Cortamos la cebolla en juliana y empezamos a sofreir con un poquito de aceite y sal. Cuando empiece a dorar añadimos el vino y dejamos reducir. Limpiamos las caballas de espinas y sacamos los cuatro lomos. Ponemos los lomos en una bandeja de horno en forma de rosco. Asamos durante 3 minutos A 200°. (El horno estará previamente caliente). Limpiamos las uvas de huesos y reservamos.

Ponemos el pescado sobre un plato. En medio de cada rosco un poco de cebolla y encima un trocito de uva.

# Crema de olla gitana con berberechos

Ingredientes y confección para 4 personas

500 g de garbanzos

400 g de calabaza

500 g de judías verdes

4 patatas medianas, 2 cebollas, 2 ajos, 1 cucharadita de pimentón, 1 pera

100 ml de salsa de tomate

c/s de hierbabuena

c/s de sal

c/s de aceite

200 gr de berberechos

Cacerola, espátula, sartén y batidora

Si los garbanzos a utilizar son secos deberemos dejarlos en remojo la noche antes. Si son en conserva estarán listos para cocinar en cualquier momento. En una olla con agua incorporaremos los garbanzos, las bajocas o judías verdes, troceadas, dejándolos cocer durante unos tres cuartos de hora. Si tenemos olla express con 10 minutos nos bastará. Tras esta cocción se añaden las patatas troceadas y la calabaza. Podríamos prescindir de la patata pero entonces el caldo no quedaría tan espeso.

En una sartén se prepara un sofrito de cebolla cortada y tomate. Cuando ya esté dorado y listo se agrega una cucharadita de pimentón, procurando que no se quemé. Preparado este sofrito se añadirá a la olla donde cuecen el resto de elementos con un poco de hierbabuena seca.

Se deja cocer todo hasta comprobar que la cocción lo ha dejado todo tierno. Trituramos todo hasta conseguir una crema de la textura deseada. Rectificamos de sal y hierbabuena. Cortaremos la pera en láminas. Espolvoreamos azúcar y quemamos con un soplete hasta caramelizarla.

Abrimos los berberechos en una olla con un chorrito de aceite. Conforme se vayan abriendo los vamos retirando para no prolongar la cocción. Reservamos.

En un plato hondo ponemos la crema. Los berberechos (sin cáscara) encima de esta a modo de tropezones y terminamos con un crujiente de pera. Le pondremos una hojita de hierbabuena fresca para darle un toque verde.

# Tallarines negros de sepia con berberechos

Ingredientes y confección para 4 personas

*500 g de harina  
5 huevos  
2 sobres de tinta de sepia  
4 l de caldo de pescado  
500 g de berberechos  
2 dientes de ajo  
Perejil*

*Cacerolas, sartén, espátula de goma o madera, cuchillo y boles*

Pondremos los berberechos en un bol con agua y un chorro de vinagre para que suelten la tierra. Pondremos el caldo en una olla a cocer.

Haremos una masa con la harina, los huevos y la tinta de la sepia. Cuando la tengamos lisa y homogénea, formaremos unas 4 bolas y las pasaremos por la máquina para estirarla y formar los tallarines. Reservamos en un plato con harina. Sumergimos en el caldo hirviendo durante 5 minutos, removiendo para que no se nos pegue.

Mientras tanto cortaremos el ajo y lo pondremos en una sartén con aceite para dorarlo. Incorporamos los berberechos y tapamos para que se vayan abriendo.

Escurrirnos la pasta, le añadimos un poco de aceite de oliva y emplatamos. Quitamos las cáscaras de los berberechos y los ponemos encima de la pasta. Espolvoreamos con perejil picado.

