

F. VIVANCO - J. M. PALACIOS

# ALIMENTACION Y NUTRICION



EDUCACION EN ALIMENTACION Y NUTRICION







# ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

POR LOS DRES.

**FRANCISCO VIVANCO BERGAMÍN**

*Miembro del Consejo Técnico Nacional del SEAN, Jefe de Sección del Instituto de Investigaciones Clínicas y Médicas, Del Instituto Nacional de Higiene de la Alimentación y Nutrición, Profesor de Nutrición de la Escuela Nacional de Sanidad.*

Y

**JUAN MANUEL PALACIOS MATEOS**

*Jefe de la Sección de Nutrición del SEAN, Profesor Adjunto de Clínica Médica, Del Instituto Nacional de Higiene de Alimentación y Nutrición, Médico de Número del Hospital Provincial de Madrid.*



MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, DIRECCIÓN GENERAL  
DE ENSEÑANZA PRIMARIA, SERVICIO ESCOLAR DE ALIMENTACIÓN  
Y NUTRICIÓN

EJEMPLAR  
2238

N.º de Registro: 2967-64. — Depósito Legal: M. 8221-1964

Gráficas Cóndor, S. A. — Aviador Lindbergh, 5. — Madrid - 2 2167-64

## PRÓLOGO

Se ha dicho que "el problema más importante es el que importa más, a más gente". Si esto es así, no cabe duda que en un planeta habitado por tres millones de personas de las cuales dos mil millones están mal alimentados, el problema de la Alimentación ha de ser uno de los más trascendentales, entre los que tiene planteados la Humanidad, en el presente y en un futuro previsible.

La alimentación es uno de los factores que con más seguridad e importancia condicionan no sólo el desarrollo físico, sino la salud, el rendimiento y la productividad de los hombres y con ello el desarrollo de las colectividades y sus posibilidades de mejora en el futuro. Muchas características de los pueblos, consideradas como raciales y normales (por ejemplo, la talla baja de muchos españoles), sabemos hoy que no son sino consecuencias de una mala alimentación mantenida durante siglos y que desaparecen tan pronto como la alimentación mejora. "El estado de desnutrición crónica ha sido el estado 'normal' de tantas gentes durante tanto tiempo que apenas se empieza ahora a descubrir que algunas de las 'características nacionales' son en realidad las características de una permanente necesidad, la necesidad de alimentos" (O. M. S. 1963).

Conscientes de esta importancia de la alimentación, no comprendida hasta hace pocos años, los Gobiernos de la mayor parte de los países han centrado su interés en mejorar la alimentación de sus poblaciones, asociándose además para formar Organismos Internacionales que colaboran en el esfuerzo individual de cada país, facilitando sus tareas, ayudando a los más pobres y prestando a cada uno la experiencia adquirida en otros. En España, el Gobierno (representado

por la C. I. A. I. I., las Direcciones Generales de Enseñanza Primaria, de Sanidad y de Capacitación Agraria, y la Sección Femenina), con la colaboración de las Agencias Internacionales FAO y UNICEF, ha emprendido hace unos años una labor, de inusitada amplitud y trascendencia, encaminada a mejorar la alimentación de los españoles, pero no mediante ayudas, subsidios o asistencias de cualquier tipo, sino mediante su educación, impartida a nivel de la escuela.

Hoy en día, sabemos bien, que si en los países subdesarrollados abunda aún la desnutrición por falta de medios para adquirir alimentos o por falta material de éstos, en los de mejor nivel de vida (y entre ellos se cuenta España), esa situación no afecta sino a una mínima parte de la población. Y sin embargo, la malnutrición abunda por falta, no de medios para proporcionarse comida, sino de conocimientos de lo que se debe comer. La mayor parte de los españoles —e igual pasa en el resto del mundo— come, para saciar el hambre, siguiendo las normas tradicionales de cada región (afortunadamente buenas, en muchas regiones españolas) modificadas —y no siempre en sentido favorable— por su adaptación a la vida moderna, por las mayores facilidades adquisitivas y por el rápido aumento del número de obreros industriales y emigración hacia las ciudades de los habitantes de los campos, que la industrialización trae consigo. El trabajo de la mujer en fábricas y talleres, que la obliga a desatender sus obligaciones tradicionales y también, ¿por qué no decirlo?, las propagandas comerciales a través de la radio y la televisión, son otros tantos influjos que van modificando los hábitos alimentarios, mejorándolos algunas veces (mayor variedad de alimentos) pero empeorándolos en otras muchas ocasiones. Como consecuencia, abundan hoy las familias que, gastando lo suficiente para alimentarse bien, están mal nutridas por desconocer en absoluto qué alimentos son los necesarios y cuáles son superfluos o de escaso valor.

El planteamiento de esta situación marca claramente cuáles deben ser los medios a adoptar para atajarla. Indudablemente, hay que educar a las gentes y hay que educarlas a un nivel por el que tengan que pasar todos.

La Enseñanza Primaria, obligatoria hasta los catorce años, es sin duda el organismo idóneo para encargarse de esta labor, proyectada

no al presente, sino al futuro. Si en la escuela todo niño recibe unas nociones, claras y concisas, de alimentación, si al tiempo en los Comedores Escolares adquiere el hábito de alimentarse correctamente, consumiendo alimentos que muchas veces no les dan en sus casas por creerlos inútiles o por el prejuicio de que "no les gustan a los niños" (verduras, por ejemplo), pronto esos niños, trocados por el tiempo en hombres y en mujeres, aplicarán en sus casas esas costumbres y enseñarán a sus hijos a alimentarse de un modo muy distinto de lo que ellos, en sus casas, aprendieron. Con ello se habrán desarraigado infinidad de costumbres perniciosas y a la vuelta de unos años la alimentación de los españoles será muy distinta, y muy superior, a lo que hoy es.

La realización de este programa, a escala nacional, implica la necesidad de capacitar previamente al Magisterio para que puedan realizar estas enseñanzas apoyados en una base científica sólida y con uan orientación general homogénea. Para ello se ha creído oportuno seleccionar a algunos maestros y darles cursos amplios, que los transforman en Diplomados en Educación en Alimentación y Nutrición. Luego, esos Diplomados, esparcidos por las provincias de España, van dando cursillos de capacitación a los Maestros, hasta que todo el Magisterio posea los conocimientos precisos para enseñar a los niños las nociones de Alimentación que deben conocer.

Como colaboradores de este Programa, en cuyo planeamiento y ejecución venimos participando desde el primer momento, nos ha parecido no sólo útil, sino indispensable, redactar un texto de Alimentación y Nutrición en el que puedan buscar los Maestros confirmación, ampliación y recuerdo de las enseñanzas recibidas en los cursos.

Pero al mismo tiempo, hemos pensado que también los Médicos, en especial los que se dediquen a trabajar en el campo sanitario y los que ejercen en el medio rural, pudieran recibir con agrado un texto de Alimentación y Nutrición, materias a las que no se suele conceder demasiada importancia en los estudios de las Facultades de Medicina, salvo para tratar de las enfermedades carenciales clásicas, que en nuestro medio rara vez se ven.

Igualmente, creemos que este libro puede ser útil tanto a los Agentes de Extensión Agraria, como a las visitadoras del Hogar de la Sección Femenina de F. E. T. y de las J. O. N. S.

Por eso nos hemos esforzado en hacer un libro de características intermedias; ni tan de divulgación que carezca de atractivo para el médico, ni tan técnico que el maestro no pueda seguirlo. Hemos centrado el interés en los aspectos que pudiéramos llamar sociales de la Ciencia de la Alimentación y en cambio bosquejamos sólo los cuadros clínicos y los procesos bioquímicos, que el maestro no tiene, lógicamente, por qué saber y que el médico puede encontrar fácilmente en cualquier tratado de Clínica Médica, en el que, en cambio, difícilmente encontrará cuáles son las necesidades alimenticias de cada grupo de población, como se proyecta la dieta de una colectividad o como se investiga el estado de nutrición de un pueblo.

En verdad, hemos encontrado que el mantener este equilibrio es más difícil que escribir la obra puramente médica que involuntariamente nos salía. Creemos haberlo logrado; pero de ello y de la calidad del libro, habrán de juzgar, en último término, nuestros lectores.

Hemos de agradecer a la C. I. A. I. I., a los Directores Generales de Enseñanza Primaria, Sanidad y Capacitación Agraria, así como al Jefe Central del SEAN, Dn. Justo Pintado Robles, las facilidades y estímulo que nos han prestado. Igualmente hacemos presente nuestra gratitud a cuantos nos han facilitado, de uno u otro modo, la publicación de este libro y en especial a las Agencias FAO y UNICEF, por su colaboración en la edición del mismo.

LOS AUTORES

# ÍNDICE DE MATERIAS

Págs.

---

## I

### INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1. — Nutrición y Alimentación. Historia de la alimentación humana y de la nutrición ... .. .	3
— 2. — Importancia social de la alimentación. Crecimiento y alimentación. Alimentación y salud ... .. .	17

## II

### LOS ALIMENTOS

CAPÍTULO 3. — Composición de los alimentos y su destino en el organismo ... .. .	33
— 4. — Clasificación funcional de los alimentos ... .. .	39

## III

### LAS SUSTANCIAS NUTRITIVAS

CAPÍTULO 5. — Los hidratos de carbono ... .. .	51
— 6. — Las grasas ... .. .	61
— 7. — Las proteínas ... .. .	67
— 8. — Conceptos sobre el metabolismo intermediario ... .. .	77
— 9. — Las vitaminas. Clasificación e importancia ... .. .	81
— 10. — Vitaminas hidrosolubles ... .. .	85
— 11. — Vitaminas liposolubles ... .. .	91
— 12. — Los minerales más importantes ... .. .	95

## IV

**NECESIDADES NUTRITIVAS Y CARENCIAS**

CAPÍTULO 13.	— Necesidades calóricas o energéticas ... ..	105
— 14.	— La carencia calórica ... ..	121
— 15.	— Apetito y saciedad. La obesidad ... ..	135
— 16.	— Necesidades proteicas ... ..	143
— 17.	— Carencia proteica. Kwashiorkor ... ..	153
— 18.	— Necesidades en vitaminas. Principales avitaminosis ...	161
— 19.	— Necesidades en minerales. Carencias minerales ... ..	177

## V

**LOS ALIMENTOS NATURALES**

CAPÍTULO 20.	— Grupo 1.º Leche y derivados lácteos ... ..	185
— 21.	— Grupo 2.º Carnes, pescados y huevos ... ..	193
— 22.	— Grupo 3.º Tubérculos, legumbres y frutos secos ... ..	203
— 23.	— Grupos 4.º y 5.º Verduras, hortalizas y frutas ... ..	209
— 24.	— Grupo 6.º Cereales: Pan, pastas y arroz. Azúcar ... ..	215
— 25.	— Grupo 7.º Grasas. Aceite y mantequilla ... ..	229
— 26.	— El agua. Otros alimentos ... ..	233

## VI

**LAS ENCUESTAS DE ALIMENTACION Y NUTRICIÓN**

CAPÍTULO 27.	— Las encuestas. Su importancia. Sus tipos. Encuestas nacionales ... ..	239
— 28.	— Encuestas colectivas, familiares e individuales ... ..	249

## VII

**DIETÉTICA**

CAPÍTULO 29.	— Dietas equilibradas. La ración modelo ... ..	267
--------------	--	-----

## VIII

**APÉNDICES**

Tabla de recomendaciones de aporte nutritivo ... ..	283
Tabla de composición de alimentos españoles ... ..	284

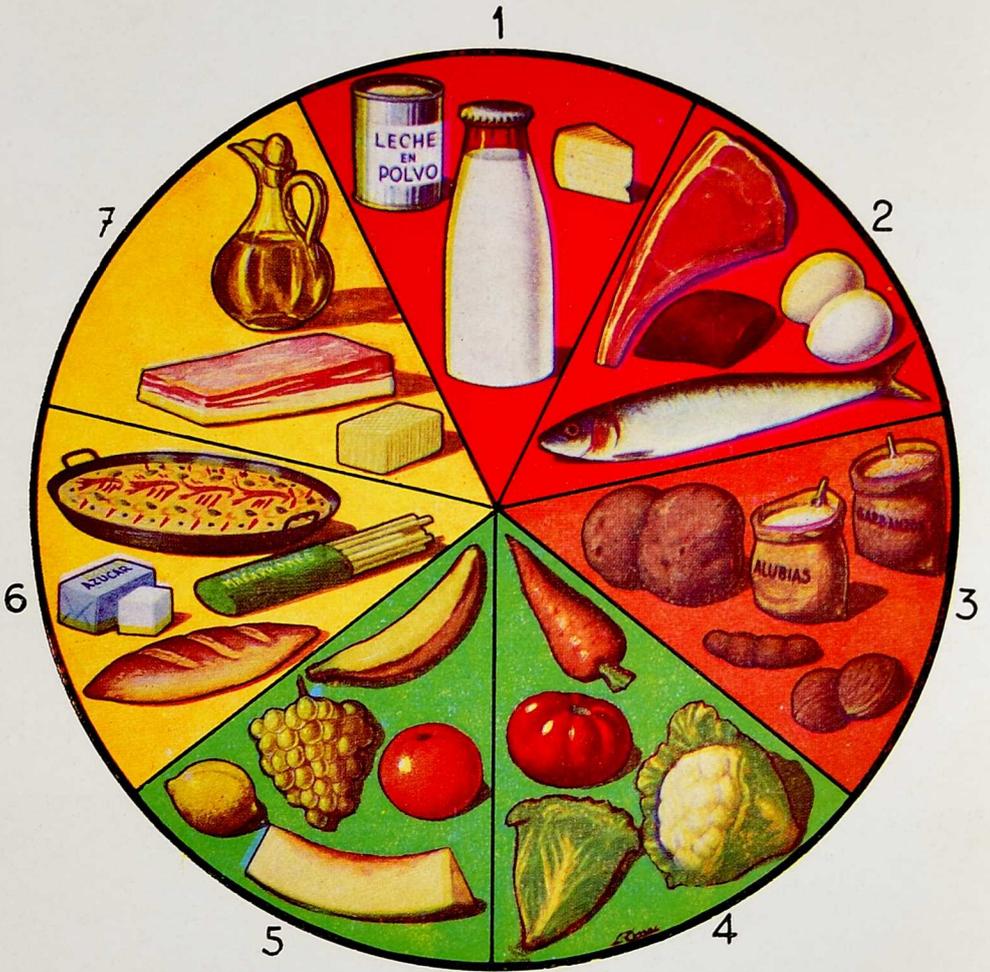
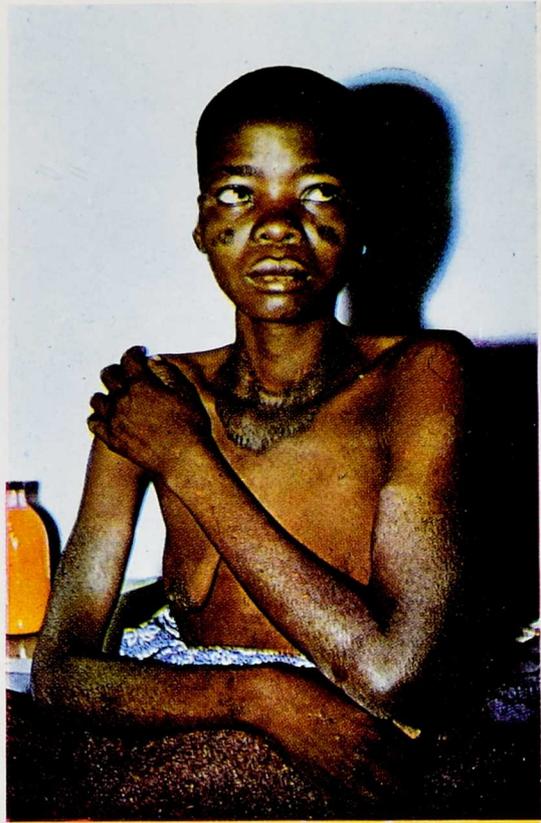


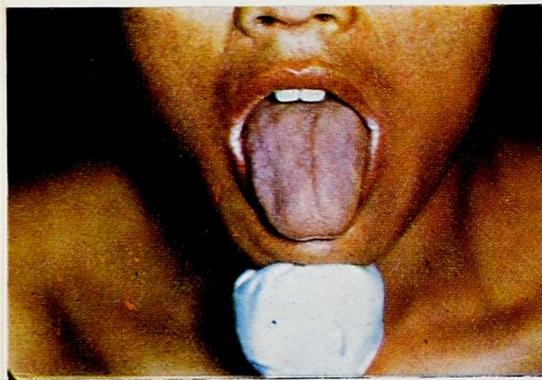
Lámina I



*a*



*b*



*c*



*d*

PARTE I

**INTRODUCCIÓN**



## CAPÍTULO 1

### **NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN, HISTORIA DE LA ALIMENTACIÓN HUMANA Y DE LA NUTRICIÓN**

No es necesario insistir sobre el hecho de que el hombre, como todos los seres vivos, necesita alimentarse para vivir. De la misma manera que una máquina necesita ser aprovisionada de combustible para seguir marchando, el organismo vivo necesita recibir del exterior alimentos para seguir viviendo y también, como luego veremos, para reparar las pérdidas fisiológicas ocasionadas por la actividad de sus diversos órganos, para crecer durante la niñez, etc.

Se entiende por Nutrición el conjunto de procesos merced a los cuales el organismo recibe, transforma y utiliza las sustancias químicas contenidas en los alimentos, que constituyen los materiales necesarios y esenciales para el mantenimiento de la vida.

Alimentación es, en cambio, tan sólo la forma y manera de proporcionar al cuerpo humano esos alimentos que le son indispensables.

Ambos conceptos son, pues, esencialmente distintos: la Alimentación es la consecuencia de una serie de actividades, conscientes y voluntarias, en virtud de las cuales el ser humano se proporciona sustancias aptas para su consumo, las modifica partiéndolas, cocinándolas, etc., y acaba introduciéndolas en la boca, masticándolas, deglutiéndolas, también de modo voluntario y consciente. Y a partir de aquí acaba la Alimentación y empieza la Nutrición; esos alimentos son digeridos en el aparato digestivo, las sustancias nutritivas que contienen son absorbidas y luego transportadas a los tejidos y utilizadas

por éstos; y todo ello se realiza de modo involuntario e inconsciente. Cualquiera de nosotros puede, a su elección, comer carne o comer verduras. Pero, en cambio, no depende de nuestra voluntad absorber o no los aminoácidos o las vitaminas contenidas en esos alimentos, ni podemos tampoco influir en su ulterior destino.

De esto se sacan tres importantes conclusiones:

1.º Hay muchas maneras de alimentarse y sólo una de nutrirse. Es indudable que el número de minutas que pueden prepararse con los alimentos naturales existentes es elevadísimo; pero luego, cuando esos alimentos se han reducido en el aparato digestivo a unas pocas sustancias nutritivas, la Nutrición es ya unitaria y monótona. Podemos comer patatas o naranjas. Pero la vitamina C que contienen se utiliza igual si es de una o de otra procedencia.

2.º Puesto que la Alimentación es voluntaria y consciente, es susceptible de ser influenciada por la educación que se imparta al sujeto. En cambio, la Nutrición, al ser involuntaria e inconsciente, no es educable. Podemos enseñar a un niño a comer determinados alimentos, o convencer a un adulto de las ventajas de que tome verduras. Pero no podemos enseñar a su hígado a que transforme de uno u otro modo las vitaminas que recibe. De ahí que hablemos siempre de Educación en Alimentación.

3.º La Nutrición del hombre depende, esencialmente, de su Alimentación. El organismo utiliza lo que recibe. Es cierto que puede utilizarlo mal; un sujeto con una enfermedad intestinal pierde con las heces gran parte de las sustancias alimenticias que recibe; eso es ya problema médico, que se aparta de nuestra materia actual. Pero, en ausencia de enfermedad, toda persona bien alimentada está bien nutrida, y, lógicamente, toda persona mal alimentada está deficientemente nutrida.

Considerados de este modo ambos conceptos de alimentación y de nutrición, no cabe duda que el hombre empieza a *alimentarse* desde que aparece sobre la faz de la tierra, y que, por tanto, la historia de la alimentación es muy antigua; tan antigua como la humanidad misma. En cambio, el saber lo que es nutrición, el conocimiento de su mecanismo íntimo y, como consecuencia, el saber alimentarse bien, es mucho más reciente. La verdadera ciencia de la Nutrición no cuen-

ta más de un siglo y es realmente admirable que en tan poco tiempo se hayan acumulado tantos conocimientos y hayan tenido tanta repercusión social y sanitaria.

Sorprende, en efecto, el considerar durante cuántos siglos el hombre ha vivido ausente, no ya de la menor inquietud, sino tan siquiera de la curiosidad de preguntarse en qué consistían los alimentos que ingería, cuál era su destino en el cuerpo, para qué servían, en qué se transformaban y qué le podía ocurrir al organismo por la falta, mala calidad o mala utilización de los mismos.

Otros factores exógenos o ambientales (clima, costumbres, tradición, motivos religiosos, adelantos técnicos e industriales, etc.) son los que han ido modificando los hábitos alimentarios de los países, y es curioso advertir cómo muchos de estos factores han influido poderosamente, revolucionando la manera de alimentarse de los pueblos, incluso en épocas relativamente recientes, en las que los conocimientos sobre nutrición tenían ya una base científica y de aplicación práctica.

Y, sin embargo, la humanidad se ha alimentado desde sus comienzos. El hombre primitivo, aunque es posible que muy al principio, en período húmico, se alimentara casi exclusivamente de frutos y raíces, y quizá de algunos pájaros, fue fundamentalmente carnívoro, y, naturalmente, esa carne la ingería cruda.

Hallazgos de cráneos prehistóricos parecen demostrar, por la disposición de las arcadas dentarias, que sus poseedores estaban adaptados para otro tipo de alimentación distinta de la de hoy día. También la longitud de su aparato digestivo parece que era mayor y que la saliva jugaba un gran papel en sus procesos digestivos. Dedicado fundamentalmente a la caza y a la pesca, su alimentación consistía esencialmente en lo que los bosques, ríos, lagos y el mar le deparaban. Aún quedan en nuestros días algunos ejemplos representativos de este primitivo tipo de alimentación humana: las tribus de los Bosquimanos de Sudáfrica, los Veddah de Ceylán, algunas tribus de indios de América y los esquimales.

El primer progreso que el hombre realiza en materia de alimentación es el aprender a cocinar. Con el descubrimiento del fuego y la aparición de los primeros utensilios, adquiere el conocimiento de las ventajas de la cocción para la utilización de los alimentos, mejo-

rando de esta manera el proceso de digestión de los mismos. Al tiempo, el hombre se agrupa en comunidades, forma tribus, se hace nómada y comienza a emigrar transportando con él sus animales, que ha aprendido a criar, y a cuidar, utilizando sus productos para la alimentación. Es un paso más el que, con la iniciación del pastoreo, da el hombre en la mejora intuitiva de su alimentación. De la inquietud salvaje de los primeros días para obtener, por la caza o pesca, su alimento que, aún crudo y caliente, ingiere, pasa a la tranquilidad de tener su comida asegurada, transportada consigo en los rebaños, y comerla de una manera más adecuada.

El cocinado y el pastoreo perduran hasta la aparición de un nuevo progreso que marca otro jalón en la historia del desarrollo de la alimentación humana: el comienzo de la agricultura.

Ésta coincide con el establecimiento y desarrollo de las antiguas civilizaciones de China y Egipto. Especialmente en este país, sus habitantes, aprovechando las inundaciones del Nilo y adquiriendo poco a poco, entre miedo y supersticiones, el concepto de las estaciones, con su invierno y primavera, llegan a imitar las condiciones naturales de las plantas, sembrando en el invierno y recogiendo en primavera. Nacen así las cosechas y el cultivo de los cereales (trigo, cebada, mijo), así como el de los frutos y la obtención de azúcar de los alimentos que la contienen. El hombre ya no vive sólo de carne, sino que aprende a mezclar en su alimentación los productos animales y vegetales, haciendo su dieta más rica y variada.

Este tipo de dieta evoluciona, con más o menos modificaciones, hasta nuestros días, y es curioso hacer notar que durante más de veinte siglos (desde el 3.000 a. de J. C. hasta mediados del siglo XIX) las adiciones o limitaciones que la humanidad ha ido introduciendo en sus dietas no se han inspirado nunca en el interés de saber si la calidad de su alimentación tenía alguna influencia sobre su salud y bienestar. Han sido otros factores, como ya hemos dicho, los que han ido marcando los diferentes tipos de alimentación de las razas y de los pueblos. Así, el clima ha creado pueblos fundamentalmente vegetarianos en los trópicos y países tórridos, y carnívoros en los climas fríos, siendo una dieta mixta de ambos tipos de alimentos, patrimonio de los climas templados.

Las costumbres y la tradición también han tenido una gran influencia en ciertas razas; los Veddah de Ceylán sólo comen carne y miel; los chinos, hasta hace poco, tenían proscrita la leche y la manteca de su dieta, y no hablemos ya, más reciente y más cerca, en nuestro país, de las distintas maneras de alimentarse, por tradición y por costumbre, de un vasco y de un andaluz.

Los motivos religiosos han influido asimismo sobre los hábitos alimentarios de los pueblos, y de todos son conocidas las prohibiciones sobre el consumo de alcohol y de carne de cerdo por los mahometanos, y de ésta y la de camello por los judíos. A su vez, los budistas no comen la caza.

Vemos, pues, que nada semejante a interés o conocimientos científicos ha influido sobre los hábitos y costumbres alimentarias de la humanidad a través de los siglos. Sólo en la época de esplendor de la medicina griega tienen HIPÓCRATES y GALENO ciertos atisbos de la importancia de algunos alimentos para la buena salud de los individuos. El hígado de determinados peces podía curar ciertas clases de ceguera (concepto expresado ya en el papiro de Ebers) y el corazón y las vísceras de los animales daban más fuerza a los cazadores. Pero, salvo algunos datos aislados, fruto más bien de la intuición y de la experiencia, los conocimientos sobre la alimentación humana no progresaron desde un punto de vista científico.

Pero aún hay más. Tenemos ejemplos de cómo factores externos han influido poderosamente sobre las dietas de los pueblos, incluso en épocas relativamente modernas, en que ya se habían iniciado los estudios científicos sobre los procesos de la nutrición. Así, algunos hechos acaecidos en el siglo XIX, que revolucionaron la dietética de las poblaciones y que fueron fruto de la revolución y progreso industrial de aquellos días, pero que no estaban basados en ningún apoyo científico.

Tal ocurrió con el descubrimiento de los molinos de rodillos, la producción de azúcar en gran escala, la difusión de las bebidas e infusiones y, por último, la creciente estimación de los productos de la leche, así como de las frutas y verduras. Con la excepción de estos dos últimos fenómenos, fruto real del conocimiento de la importancia

de las vitaminas o de la calidad de las dietas, los otros no estaban fundados en ningún hecho científicamente adquirido.

Poco podía suponer SULZBERGER, el ingeniero suizo que presentó su primer molino de rodillos en 1830, que cincuenta años más tarde su uso se habría generalizado, difundiendo la harina blanca por casi todos los pueblos de la tierra y convirtiéndola, junto con el arroz también molido por los modernos mecanismos, en el 70 % de la alimentación de las dos terceras partes del género humano.

La producción del azúcar en gran escala y su rápida difusión por los pueblos de Europa y América, a causa de su abundancia y baratura, introdujo un desequilibrio en la dieta moderna a favor de los hidratos de carbono, que hoy sabemos cuán pernicioso puede ser, y de hecho ha sido, facilitando la aparición de ciertas enfermedades (diabetes, caries, carencias del grupo B, etc.).

La enorme difusión de las bebidas alcohólicas y la aparición del consumo de té y café con desplazamiento de otros alimentos de las dietas es un hecho que también hay que tener en cuenta, y que corrobora lo anteriormente dicho.

\*

\* \*

Puede decirse que, en 1600, SANCTORIUS, profesor de Padua, es uno de los precursores de los modernos estudios sobre Nutrición. En su época preocupaba la idea de cómo el hombre adulto es capaz de mantener constante su peso durante años, a pesar de la cantidad de alimentos que ingiere. SANCTORIUS midió, sentado en su célebre balanza, las variaciones del peso del cuerpo después de haber tomado alimento y sin hacer ninguna evacuación. Él estimó en media libra diaria de agua la pérdida por perspiración insensible. Esta experiencia fue un primer esbozo de metabolimetría.

Pero el verdadero comienzo de los estudios científicos sobre la alimentación se debe al químico francés LAVOISIER cuando, en 1780, demuestra que la respiración animal no es sino una combustión, que la vida es una función química y que un animal que respira es "un cuerpo combustible que se quema a sí mismo".

Este autor, basándose en el descubrimiento anterior, de PRIESTLEY y de SCHEELLE, del oxígeno, demuestra que el organismo vivo, al respirar, consume oxígeno y elimina  $\text{CO}_2$  (anhídrido carbónico). En su célebre experiencia con LAPLACE, con un cobaya, demuestra que éste, en diez horas, produce una cantidad de  $\text{CO}_2$  equivalente a la que liberan 3,33 gramos de carbón al quemarse. Colocando al animal en una jaula rodeada de hielo, parte de éste se funde y la cantidad de calor necesaria para fundir este hielo es, aproximadamente, la que da la combustión de 3,33 gramos de carbón.

Con esto demuestra que los seres vivos, al respirar, producen calor y que éste debe venirles de los alimentos, que actuarían, por consiguiente, como combustible y cuya oxidación proporcionaría una cantidad de calor semejante a la que producirían si fueran quemados en el laboratorio.

Las ideas de LAVOISIER abrieron los cauces a las investigaciones sobre los procesos de la nutrición y, aunque en muchos detalles han sido modificadas, en esencia sus principios perduran aún en nuestros días. Además, sus trabajos tienen el mérito de sentar las bases de una técnica nueva: la técnica de la Fisiología de la Nutrición.

A partir de entonces se desarrolla la calorimetría tanto la directa, limitada al principio a los animales, como la indirecta, por la medida del recambio respiratorio. BERTHELOT y LAPLACE, discípulos de LAVOISIER, prosiguen su obra, y, a su vez, GAY-LUSSAC, discípulo de éstos, es el maestro del gran LIEBIG que tanto esplendor dio en Alemania a la Química de la Nutrición. Detrás de él, VOIT, RUBNER, etc., marcan unas bases firmes en el conocimiento de estos problemas.

Pero, al tiempo que se mejora la técnica de medición del recambio respiratorio (consumo de  $\text{O}_2$  y eliminación de  $\text{CO}_2$ ) y de la calorimetría, se realizan también grandes avances en el conocimiento de la composición química de los alimentos. Al principio del siglo XIX dominaba la idea hipocrática de que los alimentos contenían un solo principio químico, común a todos.

El descubrimiento por BERTHELOT, en 1786, de la existencia de N (Nitrógeno) en los tejidos animales abre paso a que MAGENDIE, el creador de la fisiología experimental y maestro de CLAUDIO BERNARD, demuestre la importancia vital de este elemento en la alimentación,

pues, colocando a unos perros sólo con grasas y azúcar, ve que estos animales no sobreviven. Esto le lleva a distinguir, en 1836, dos tipos de alimentos: los ternarios, que contienen C, H y O, y los cuaternarios, a los que se añade el N y que serían indispensables para la vida. Al realizar sus experiencias, ya separa, entre los primeros, los azúcares de las grasas, coincidiendo en su descripción con la clasificación de PROUT, por la misma fecha (1823), de los alimentos, en sacarinos, oleosos y albuminosos.

Tres años más tarde de las experiencias de MAGENDIE, MULDER designa a los compuestos nitrogenados con el nombre de *proteínas* y las considera fundamentales en la alimentación. Sus ideas movieron a BOUSINGHAULT a colocar animales en dietas con distinto contenido de N, ver su evolución y analizar sus excretas, siendo, por tanto, el creador de las experiencias de balance.

Por fin, el estudio no sólo de la composición química de los alimentos, sino también de su significación fisiológica y de su destino en el organismo, se debe a la obra de LIEBIG, en Alemania.

LIEBIG pudo demostrar que los azúcares o hidratos de carbono y las grasas sólo servían para ser quemados en el organismo y transformarse, en última instancia, en  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ , mientras que las proteínas se incorporan a los tejidos, reemplazando así las pérdidas de N del animal. Denominó a estos dos grupos: alimentos respiratorios y alimentos plásticos. Para LIEBIG, la misión fundamental de la nutrición consiste en la renovación de las proteínas tisulares, que se destruyen al funcionar los órganos.

Algunos otros hechos importantes en el campo de la nutrición ocurren durante esta segunda mitad del siglo XIX, y entre ellos podemos citar el haberse denominado "metabolismo" (término creado por GMELIN en 1836) al conjunto de modificaciones que sufren los alimentos en el ser vivo; o el más importante del descubrimiento por BIDDER y SCHMIDT, de que parte del N de las proteínas se elimina por la orina como urea.

Por último, los estudios sobre la utilización de la energía contenida en los alimentos culminan con los trabajos de VOIT y PETTENKOFER en Munich, quienes construyen la primera cámara respiratoria (gracias a la generosidad de Maximiliano II de Baviera) e impulsan la

metabolimetría o medida del metabolismo y, de hecho y por consiguiente, la calorimetría indirecta. Midiendo el consumo de  $O_2$ , la formación de  $CO_2$  y la eliminación de  $N$  se puede ya calcular en qué proporción los alimentos de la dieta han contribuido al consumo calórico, en un tiempo dado.

Un discípulo suyo, RUBNER, demuestra que el calor producido por los alimentos en el organismo es igual al que desprenden al ser quemados en un calorímetro. De donde deduce que el cuerpo humano funciona como una máquina de vapor, y que todo el problema de la nutrición es un problema de combustible, punto de vista ratificado al exponer su famosa *ley de la isodinamia*, según la cual los principios inmediatos (grasas, proteínas e hidratos de carbono) pueden ser intercambiados entre sí en la dieta, siempre que sea en la proporción en que cada uno suministre sus calorías, o sea, a razón de nueve Calorías por gramo de grasa y alrededor de cuatro para las proteínas e hidratos de carbono.

En este momento se tiene ya un concepto científico de la alimentación, que es el que denominamos concepto cuantitativo de la dieta. Aunque un tanto simplista, se formula así: el organismo humano consume  $O_2$  y elimina  $CO_2$ , y este proceso lleva consigo una pérdida de calor por combustión. Dicha pérdida necesita compensarla con algo, y ese algo son los alimentos. Éstos, pues, funcionan como combustible y son isodinámicos entre sí, es decir, intercambiables a igualdad de calorías suministradas.

Lo importante era conocer cuáles eran las necesidades del hombre en Calorías. Desde un punto de vista energético, y conocidas éstas y el valor calórico y composición química de los alimentos, era fácil juzgar sobre el valor de tal o cual dieta. En este sentido se manejan Calorías y se investigan las necesidades calóricas del hombre en reposo (nace el concepto de Metabolismo Basal), en movimiento, con los distintos trabajos corporales, durante el crecimiento, etc. La dieta es cuestión de cantidad y ésta se traduce en Calorías. Su composición es indiferente.

Sin embargo, aunque estas ideas son las fundamentales hasta bien entrado este siglo, cada día van haciendo más fuerza otros hechos importantes.

Ya MAGENDIE demostró la indispensabilidad del N y VOIT confirmó que el organismo se encuentra siempre en un equilibrio nitrogenado, eliminando la misma cantidad de N que recibe, y que las proteínas no pueden ser almacenadas. Crea el término de "mínimo proteico", es decir, cantidad mínima de proteínas que necesita recibir un hombre para mantener su salud. RUBNER descubre la Acción Dinámico-Específica (A. D. E.) de las proteínas y, posteriormente, los estudios de THOMAS —en 1909— sobre lo que él denominó el valor biológico de las proteínas, y los posteriores de OSBORNE y MENDEL, MC. COLLUM, ROSE, etc., sobre la composición de las mismas y la desigualdad en importancia de los distintos aminoácidos, van sentando más y más uno de los grandes postulados de la Ciencia de la Nutrición moderna, a saber:

*No basta con que la dieta sea suficiente desde un punto de vista energético. No basta con que cuantitativamente sea suficiente. Es necesario que también lo sea cualitativamente y que lleve un mínimo de materiales plásticos (proteínas) que subvengan a la reparación tisular.* Estas proteínas ya no son intercambiables, ni sirven, según hoy sabemos, a fines energéticos. Su misión es suplir al organismo de ciertos elementos (aminoácidos) que le son necesarios para el crecimiento y la normal renovación de sus tejidos.

Nace el concepto de *calidad* en la dieta. Pero, en esa fecha, el concepto de calidad es aún muy grosero, ya que a las proteínas se las considera exclusivamente como fuente de N. Es, pues, admitir una nueva calidad en la dieta (la de las proteínas), pero dentro de un concepto aún cuantitativo. La buena dieta, a principios de siglo, debía suministrar calorías y N.

Son las investigaciones sobre los elementos inorgánicos de los alimentos las que van poco a poco sembrando la idea de que éstos no son sólo sustancias compuestas de agua y principios inmediatos, sino que, además, contienen otras sustancias: los minerales, aparte de otras, siendo todas indispensables para el mantenimiento de la salud y de la vida.

Fue, efectivamente, en el laboratorio de LUNGE en Basilea donde LUNIN, en 1881, y más tarde SOCIN, en 1891, estudiando los elementos minerales de los alimentos esbozaron por primera vez la idea de que

debían existir, además, otras sustancias indispensables para la vida, especialmente en la leche y en los huevos.

Por esa época EIJKMAN (1890-1900), un médico militar holandés, observó que, en la misma prisión donde los presos sufrían de beri-beri, las gallinas se quedaban paráliticas ("polineuritis gallinarum"), relacionando ambos hechos con la ingestión, tanto por las aves como por los hombres, de arroz descascarillado. Un compatriota suyo, GRIJNS, en 1901, definió por primera vez que el beri-beri (de las gallinas o del hombre) era debido a la "carencia", en el arroz descascarillado, de una sustancia especial. Seis años más tarde (1907), HOLST y FRÖLICH, dos médicos noruegos, queriendo reproducir el beri-beri en cobayas, provocan el escorbuto experimental. Entre los años 1909 y 1912, STEPP, en Alemania, y HOPKINS, en Inglaterra, demostraron que las ratas o ratones no eran capaces de vivir ni crecer sólo con una dieta compuesta de hidratos de carbono, grasas y proteínas, amén de elementos minerales, bastando, en cambio, añadir leche fresca para que el crecimiento se reanudara y el animal no muriera. Sientan, categóricamente, la necesidad de otras sustancias desconocidas, a las cuales FUNK, en 1912, denomina "vitaminas", reafirmando el concepto de enfermedades por carencia o avitaminosis.

A partir de aquí, los descubrimientos de las vitaminas se suceden vertiginosamente. OSBORNE y MENDEL y MC. COLLUM y DAVIS en 1915, en Norteamérica, descubren y nombran con la primera letra del alfabeto, la A, a la vitamina soluble en las grasas (liposoluble) encontrada en la leche por STEPP y HOPKINS. Se da la letra B a la vitamina cuya falta causa el beri-beri. A la antiescorbútica se le llama vitamina C, y se señala ya la diferencia entre las vitaminas solubles en agua (hidrosolubles) B y C, y la liposoluble A. En 1918, MELLANBY descubre que, aparte de la vitamina A, existe otro factor liposoluble, al que llama vitamina D, que cura el raquitismo. La decena que transcurre entre 1920 y 1930 es pródiga en el descubrimiento de nuevos "factores accesorios de la dieta, esenciales para la vida y el crecimiento". Casi cada día se descubre una nueva vitamina o un nuevo factor, y las letras del alfabeto se van agotando, poco a poco. Hacia 1930 se han aislado ya unas diez vitaminas diferentes; se empieza a numerar por subíndices los múltiples factores del que se llama complejo

vitamínico B (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, etc.) y se estudian los cuadros clínicos carenciales que la falta de cada una de estas vitaminas produce en los animales de experimentación y su equivalente en el hombre. Y en la decena de 1930 a 1940 se investiga la estructura química de las vitaminas, se obtienen éstas en estado puro y, por último, se logra sintetizarlas en el laboratorio.

Estos descubrimientos revolucionan la Ciencia de la Nutrición y tienen, cómo no, una inmediata aplicación práctica. *Ya la buena alimentación no consiste, como a principios de siglo, en que suministre agua, calorías, proteínas y minerales, sino que, además, debe llevar vitaminas, que son esenciales para la vida y la salud.* "Comer bien" no es comer "mucho", pues una alimentación muy abundante puede ser, sin embargo, inadecuada si en ella faltan determinadas substancias nutritivas.

Se afirma, así, el concepto cualitativo de la dieta. Una buena alimentación no debe ser carente en ninguna de las vitaminas conocidas, y este concepto modifica profundamente la alimentación tradicional de muchos países, especialmente de los anglosajones. Se estimula el consumo de verduras crudas, o ensaladas, y de frutas, sobre todo cítricas, y se planean dietas y menús, cuidando, sobre todo, la calidad en vitaminas de los mismos. Es el gran período del reinado de la "calidad" de la dieta.

Hoy día nos encontramos en un término medio o posición de equilibrio. Las últimas convulsiones sufridas por el mundo, primera guerra europea, guerra de China, guerra civil española, segunda guerra mundial, así como la escasez mundial de alimentos de estos últimos años, han hecho que se vuelva a tener muy en cuenta el valor energético de la alimentación humana y a considerar que, si bien es justo que una buena alimentación sea rica en minerales y vitaminas, lo primero es que sea suficiente en cantidad, o sea en calorías y en proteínas.

Es decir que, en el momento actual, lo esencial es que la alimentación sea equilibrada y que, al mismo tiempo que llena las necesidades vitamínicas y minerales, satisfaga también las necesidades proteicas y calóricas.

Mucho camino se ha recorrido en menos de cien años y mucha luz se ha hecho sobre los procesos íntimos de la nutrición y sobre la existencia de nuevos factores esenciales en los alimentos. La humanidad, a semejanza de los atletas olímpicos, ha recuperado su lentitud inicial de siglos, corriendo en pocos años un rápido "sprint".

Pero todavía nuestros conocimientos sobre nutrición no son completos. Muchos puntos oscuros quedan por descubrir. El conocimiento humano es semejante a una luz rodeada de tinieblas. Cuando la luz es la de una simple bujía, la esfera de transición entre luz y oscuridad es pequeña. Al aumentar la intensidad lumínica, aumenta el radio de luz, pero también se hace mayor la zona esférica de contacto con lo oscuro. Cuanto más aprendemos y más sabemos, más nos damos cuenta de la infinidad de incógnitas que nos quedan por saber. Por eso, en el caso particular de la Ciencia de la Nutrición, sólo el estudio y la investigación apasionada y perseverante nos aclarará, en el futuro, todo o parte de lo que hoy ignoramos.



## CAPÍTULO 2

### IMPORTANCIA SOCIAL DE LA ALIMENTACIÓN. CRECIMIENTO Y ALIMENTACIÓN. ALIMENTACIÓN Y SALUD

La alimentación, como tantos otros factores exógenos o ambientales que inciden en la vida del hombre, tiene una gran influencia sobre la salud.

Ha sido en época relativamente reciente, no más allá de finales del siglo pasado, cuando se empezó a tener la evidencia, corroborada en lo que va de siglo, de que una buena alimentación mantenida durante toda la vida, y sobre todo en ciertas épocas de ella, puede contribuir a prevenir la aparición de enfermedades, en mayor proporción que otras muchas de las medidas higiénicas que hoy conocemos y son tan divulgadas. En efecto, nadie duda hoy que la alimentación ejerce una acción decisiva sobre el desarrollo físico y el crecimiento, sobre la reproducción, sobre la morbilidad y mortalidad (es decir, sobre la frecuencia de aparición de enfermedades y la gravedad de las mismas) y sobre el rendimiento físico e intelectual.

#### A) DESARROLLO FÍSICO Y CRECIMIENTO

Es un hecho cierto que la alimentación influye sobre el desarrollo físico de los pueblos y de las razas. Hay razas altas, fuertes, bien desarrolladas, de vida larga y dotadas durante ella de un intenso

grado de actividad. Otras, en cambio, son más bajas, precarias y prematuramente seniles. Pues bien, al lado de factores genéticos y raciales, que nadie niega, es evidente que estos últimos pueblos han estado tradicionalmente sometidos a una alimentación inferior en cantidad y calidad a la de las razas más desarrolladas.

Existe una experiencia, hoy ya clásica, realizada por dos especialistas ingleses de nutrición, SIR JOHN BOYD ORR y el DR. GILKS, hace unos cuarenta años, en dos tribus vecinas, del territorio de Kepia: los kikuyus y los masais. Se estudiaron simultáneamente la dieta y los factores psicológicos, así como la patología predominante en ambas tribus. Los kikuyus eran un pueblo pacífico, dedicado a la agricultura y cuya alimentación se componía fundamentalmente de raíces (manioca), cereales, legumbres y frutas, siendo, en cambio, su consumo de leche y carne muy bajo o prácticamente nulo. Los masais, por el contrario, constituían un pueblo a la vez cazador y guerrero, predominando en su alimentación la leche, obtenida de los rebaños que cuidaban, y la carne, de los animales que cazaban y criaban.

La talla media de estas dos tribus era tal, que una mujer masai era bastante más alta, más desarrollada y más fuerte que un hombre kikuyu, traduciéndose las diferencias de alimentación, no sólo en el desarrollo físico, sino también en el carácter de ambos pueblos. Los masais eran guerreros y dominaban a sus vecinos, mientras que los kikuyus, mucho más pacíficos, aceptaban resignadamente el estar sometidos. Por último, también las enfermedades predominantes en una y otra tribu eran distintas. Mientras en los masais, fundamentalmente carnívoros, predominaban la hipertensión, el reumatismo, y el estreñimiento, entre los kikuyus, sobre todo en los niños, eran mucho más frecuentes la caries dentaria, las anemias, la tuberculosis y las neumonías.

Es decir, todo esto nos demuestra cómo pueden existir dos pueblos vecinos, de la misma raza, sujetos a las mismas influencias ambientales de clima, temperatura, vivienda, etc., pero difiriendo radicalmente en su alimentación, que presenten unas diferencias tan marcadas en su desarrollo físico, en su carácter y en su patología dominante.

Muchos otros ejemplos existen de la influencia de la alimentación sobre el desarrollo físico. SHERMAN logró producir en una colonia de ratas blancas, normales y sin enfermedades, una mejora de la raza añadiendo simplemente un suplemento de leche (calcio y proteínas) a su dieta. Obtuvo así ratas más grandes, más vivaces, de pelo más lustroso, de mayor longevidad y menos expuestas a enfermedades intercurrentes. MC. CARRISON, a su vez, observó que entre las innumerables razas de la India, por motivos de casta y religión, unas

### Experiencias de Mc. Carrison

<u>Dieta</u>	<u>Peso final</u>
<i>Sikh</i> . . . . .	235 <i>gramos</i>
<i>Pathar</i> . . . . .	230     "
<i>Maharatta</i> . . . . .	225     "
<i>Kanarese</i> . . . . .	185     "
<i>Bengali</i> . . . . .	180     "
<i>Madrasi</i> . . . . .	155     "

FIG. 1

estaban mejor alimentadas que otras. Así, los Sikhs se alimentaban de una especie de pan de trigo, leche, mantequilla, legumbres, verduras, frutas y carne fresca, mientras que los Bengali y los Madrasi comían arroz lavado, verduras, especias, aceites vegetales, muy poca leche, cacao, café y casi nunca carne. Pues bien, alimentando ratas con las dietas de las distintas razas obtuvo un mayor crecimiento con las dietas de los Sikhs, y uno mucho menor con las de los Bengali o Madrasi (fig. 1).

SHAPIRO, por otra parte, observó en los descendientes de japoneses residentes en San Francisco que, aunque sigan cruzándose entre sí y por tanto, continúen sometidos a los mismos factores raciales y genéticos, al cabo de la segunda generación los nietos suelen tener la misma constitución física que los niños americanos, demostrándose así que no es tanto el factor genético o racial como las condiciones externas que rodean al niño desde que nace, las que van a jugar un papel fundamental en su desarrollo, y que, a la cabeza de ellas, hay que valorar la alimentación a la que están sometidos.

Vemos pues que, en general, los pueblos en cuya alimentación entran en mayor proporción alimentos de origen animal están más desarrollados física y psicológicamente y viven más y en mejor estado de salud que aquellos otros cuyas costumbres son principalmente vegetarianas. Los pueblos árabes dedicados al pastoreo constituyen quizá, según MC. COLLUM, uno de los ejemplos de buena nutrición más representativos que se conocen.

Pero dentro de una misma raza o de un mismo país existe un grupo de población particularmente sensible a los efectos de una mala alimentación: "un grupo vulnerable". Este grupo es la población infantil, los niños; y la peculiaridad biológica que matiza esa sensibilidad es que los niños tienen que crecer, es decir, predomina en ellos el proceso del crecimiento.

El crecimiento, fisiológicamente considerado, consiste en que a expensas de los materiales que recibimos del exterior, o sea, de los alimentos, y en especial de ciertos componentes de los mismos, como son las proteínas, el ser que está en crecimiento (el niño en la especie humana) tiene que construir sus nuevos tejidos. Este proceso se llama *anabolismo* y, en esencia, el crecimiento se caracteriza por un intenso anabolismo proteico. Esto es lo que pudiéramos llamar el crecimiento expresado en función de los tejidos o partes blandas: crecen los músculos, la piel, el corazón, el hígado, los riñones, etc. Pero no hay crecimiento posible si al mismo tiempo no crece el esqueleto. El niño que está creciendo necesita formar nuevo hueso, y para formarlo no bastan solamente las proteínas, sino que hacen falta también ciertos elementos minerales, como el calcio y el fósforo, que contribuyen a formar ese hueso. Para regular la asimilación interna de las proteínas,

calcio y fósforo de los alimentos, son necesarias también otras sustancias nutritivas, sobre todo las vitaminas.

Por consiguiente, la alimentación ideal de un niño debe ser aquella que contenga, en primer lugar, las calorías precisas para atender a sus necesidades cuantitativas, pero simultáneamente, y con carácter de prioridad, las proteínas, el calcio y las vitaminas esenciales para que el crecimiento pueda progresar.

Estos conceptos no tienen solamente un interés académico, sino fundamentalmente un gran interés práctico y, sobre todo, social y sanitario. A primera vista pudiéramos creer que todos los niños españoles están bien alimentados y bien nutridos, y sin embargo, nada más lejos de la realidad.

Hace ya algunos años que GRANDE y ROF primero, y luego nosotros, pudimos observar las grandes diferencias de desarrollo físico expresados fundamentalmente por los índices de talla, peso y edad ósea o radiológica, que presentaban niños de distintas clases sociales. Nuestra sorpresa fue mayor cuando, al estudiar estadísticamente la talla y peso de 5.000 niños de Madrid, de un colegio privado, que por su posición social estaban bien alimentados, vimos que sus ecuaciones de regresión (expresión matemática de las curvas de crecimiento) para talla y peso eran idénticas a las de los niños americanos o escandinavos, mientras que las de los niños de Tetuán o el Puente de Vallecas (suburbios de Madrid) eran mucho más bajas que las de aquéllos, a los que llamamos "niños normales españoles". Es decir, que existía más diferencia entre el crecimiento de diversos grupos de niños españoles, habitantes de una misma ciudad, sujetos a un mismo clima, pertenecientes a una misma raza y diferenciándose tan sólo en su posición económica (que es lo mismo, en este caso, que decir en su alimentación) que entre el grupo de niños mejor dotados y los niños americanos o de otros países. Creo que se puede afirmar con bastante seguridad que es, fundamentalmente, la dieta la causante de estas diferencias de desarrollo, tenidas en otro tiempo como influencias climatológicas o raciales. Estos datos pueden verse con toda claridad en la figura 2.

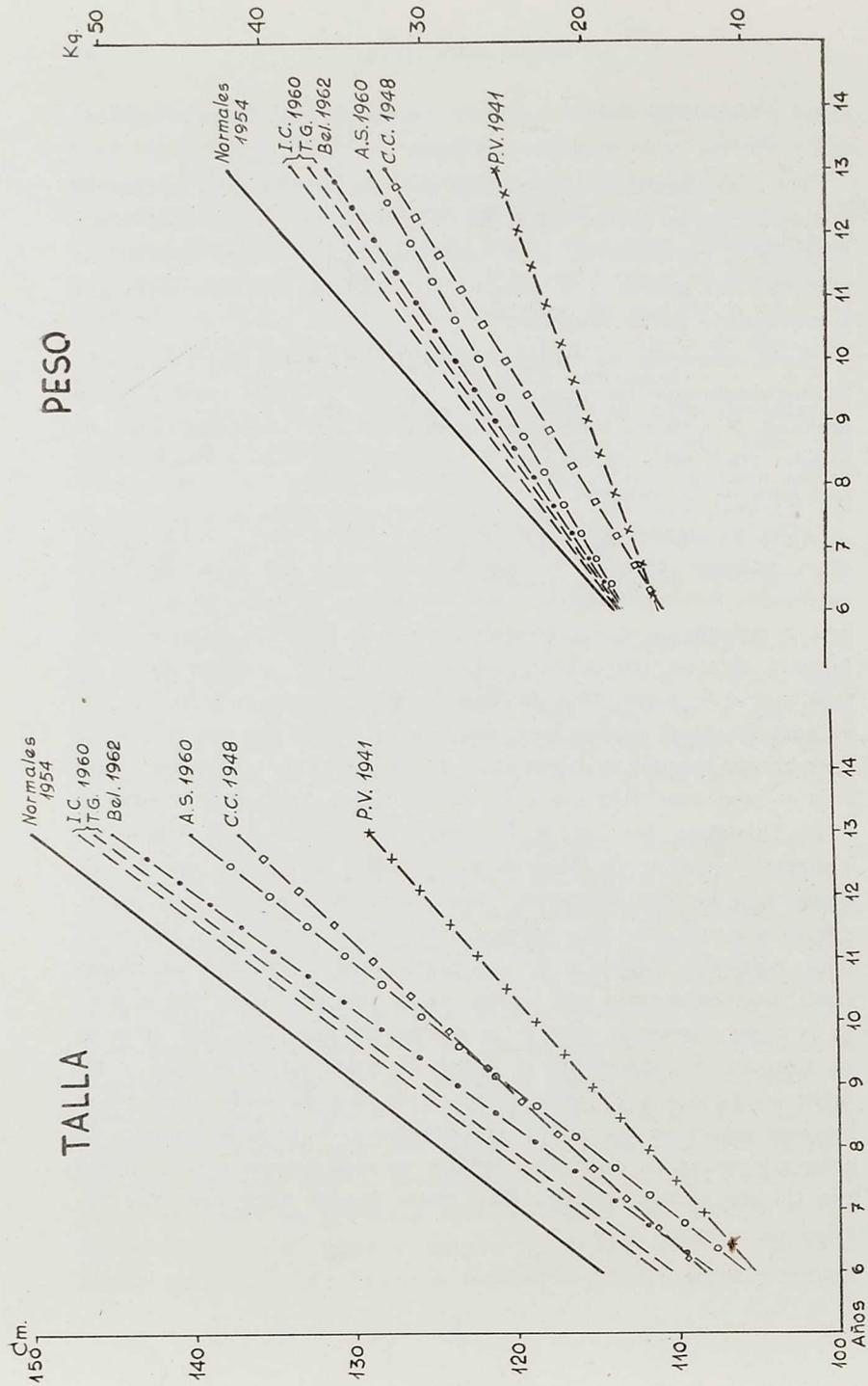


FIG. 2. — Gráficas de talla y peso de distintos grupos de niños españoles, pertenecientes a clases sociales diferentes o a grupos urbanos y rurales y su evolución a través de los años (1941 - 1962).

Este problema de la influencia de la alimentación en el desarrollo infantil tiene, pues, un gran interés sanitario y social. En primer lugar, porque se observa una correlación entre retraso de desarrollo y dieta consumida, correspondiendo los niños más retrasados a familias con mayor déficit dietético y viceversa; y porque ese retraso suele depender del déficit en la dieta de aquellas sustancias nutritivas (proteínas, calcio, vitamina B<sub>1</sub>) que más influencia tienen en el crecimiento (fig. 3).

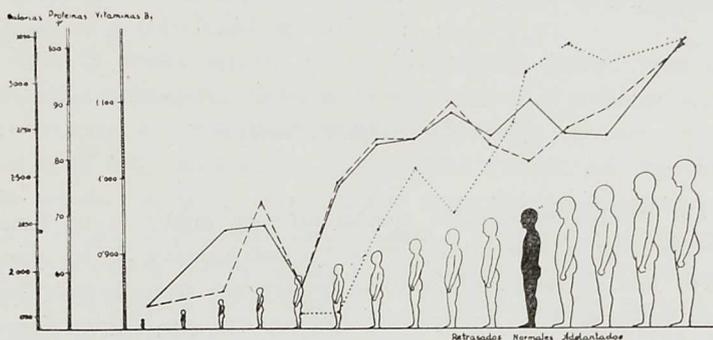


FIG. 3. — Gráfica que muestra cómo a aquellas familias cuyo consumo de Calorías, proteínas y vitamina B<sub>1</sub> es mayor, le corresponden niños más altos y viceversa.

En segundo término, porque se demuestra que este concepto, un poco tradicional y antiguo que hemos venido manteniendo de que en España somos racialmente más bajos o menos desarrollados físicamente que en otros países, es muy probable que en gran parte sea falso, debiéndose a que tradicionalmente, sobre todo en ciertas regiones españolas, hemos estado sometidos a una alimentación que no era totalmente la adecuada. Por último, porque nuestra meta debe ser que ese “patrón” de los niños normales lo alcancen todos los niños españoles.

En gran parte, ese retraso de crecimiento es debido al bajo consumo de leche y al consumo de leche de mala calidad. No debemos olvidar que proteínas valiosas las podemos obtener de otros alimentos, pero que es prácticamente imposible cubrir las necesidades en calcio, de un niño, si no toma medio litro de leche diario y que la carencia

de calcio, o por lo menos la ingestión de dietas pobres en calcio, es lo más corriente, no sólo en nuestro país, sino en gran parte del mundo.

No insistimos más sobre la importancia de una buena alimentación en el crecimiento infantil. El efecto beneficioso de los suplementos de leche en las escuelas en todo el mundo, incluida la experiencia española con la leche en polvo del Complemento Alimenticio, distribuido por el Servicio Escolar de Alimentación y Nutrición, así lo demuestra.

## B) REPRODUCCIÓN

Los hábitos alimenticios pueden también influir en las funciones de reproducción. Aparte de que ciertos componentes de los alimentos ejercen una acción específica sobre los órganos reproductores (vitamina E, vitamina A, el aminoácido arginina, etc.), las últimas épocas de guerra y desnutrición han demostrado la gran frecuencia de trastornos del ciclo en la mujer, sobre todo amenorreas, coincidiendo con las situaciones de hambre, que es posible que dependan en parte de ella, aunque en gran parte obedezcan a la tensión psíquica simultánea. Estos trastornos afectan naturalmente a la fecundidad, y, sin embargo, paradójicamente y debido a la entrada en juego de otros factores, el índice de natalidad no se afectó grandemente en los países occidentales durante la segunda guerra mundial. En cambio, el peso medio de los niños nacidos en Madrid durante el año 1938 fue, según datos de GRANDE, inferior al de los nacidos en 1935, siendo la diferencia estadísticamente significativa y valorable por compararse grupos de la misma clase social. También aumentan, en épocas de desnutrición, el número de abortos y de niños prematuros.

No se conoce bien cuál es el mecanismo íntimo de la acción de una buena dieta sobre la reproducción y el embarazo. Es difícil también comparar la viabilidad y el número de hijos en distintas clases sociales desde el punto de vista exclusivamente alimentario, porque intervienen otros factores que desvirtúan en la práctica toda corre-

lación, y esto ocurre, no sólo al comparar individuos, sino también al comparar colectividades y pueblos. Pero, en todo caso, es evidente que durante el embarazo y la lactancia las necesidades alimentarias aumentan y hay que cuidar muy especialmente estos dos *grupos vulnerables* por dos razones principales:

1) Porque es fundamental que nazcan y prosperen niños cada vez más sanos y más fuertes, y la buena alimentación de la madre en estos períodos contribuye en forma decisiva a la disminución de la mortalidad y morbilidad infantil.

2) Por la misma madre, que es la que más padece, pues una serie de observaciones han demostrado que tanto en el embarazo como en la lactancia el organismo infantil se defiende durante mucho tiempo de la mala alimentación de la madre a costa del organismo de ésta, siendo, por tanto, en ella donde especialmente se acusan, por ejemplo, la falta de proteínas, calcio, hierro y vitaminas, por una serie de síntomas más o menos larvados, como anemia, lesiones osteoporóticas de los huesos, caries dentarias, etc. Este cuidado especial de las madres embarazadas y lactantes tiene, pues, una gran influencia social, constituyendo una preocupación de los programas de nutrición de todos los países.

### C) MORTALIDAD Y MORBILIDAD

Ya hemos dicho que la alimentación de la madre durante el embarazo y la lactancia influye sobre la mortalidad infantil, pero también la mortalidad total de un país, es decir, el número de muertes habidas por todas las causas, aumenta con la mala alimentación. En Holanda, durante el primer semestre de 1945, poco antes de la liberación, que fue el período de mayor escasez de alimentos, de verdadera hambre, la mortalidad total de tres de las principales ciudades, Amsterdam, Rotterdam y La Haya, casi se triplicó con arreglo a estadísticas anteriores, correspondientes a años de la guerra, pero en los cuales la escasez alimenticia no llegó a grados tan extremos. De aquí que una buena manera para juzgar el estado de nutrición de un

país, en su conjunto, es seguir las curvas o estadísticas de mortalidad global.

La morbilidad o frecuencia de aparición de enfermedades también está en relación con la dieta de la población. Hay una serie de enfermedades producidas directamente como consecuencia de una mala alimentación: son las llamadas enfermedades carenciales. El edema de hambre, el beri-beri, el escorbuto, la pelagra o el raquitismo, pertenecen a este grupo. En ellas existe una relación directa de causa a efecto entre la falta de una substancia nutritiva en la dieta (proteínas, una vitamina, etc.) y la aparición del cuadro clínico de enfermedad. Pero además de estas carencias, por otra parte difíciles de ver en épocas normales de alimentación, es mucho más frecuente que existan pequeñas carencias larvadas o mínimas que, sin llegar a convertir al sujeto en un enfermo, no le permiten gozar plenamente de su salud o disminuyen su capacidad para el trabajo. Niños apáticos, con poca alegría en sus juegos, o distraídos en el estudio, con bajo rendimiento intelectual o con sensación de cansancio, de falta de fuerzas o que se quejan de pequeñas molestias, dolores de cabeza, calambres, etc., pueden encontrarse en esta situación de carencia larvada, que es muy importante conocer, pues muchas veces, equilibrando su dieta, pueden desaparecer en poco tiempo todas sus molestias.

Otras muchas enfermedades, que antes no se sospechaba pudieran tener la menor relación con la alimentación, sabemos hoy que están directamente relacionadas con ella. El bocio endémico, enfermedad de la glándula tiroides bastante extendida en España en ciertas regiones, como la Sierra de la Alpujarra en Granada, los Montes de León y Galicia, los Pirineos y las Hurdes, se debe fundamentalmente a falta de yodo en las aguas de bebida y en los vegetales que se cultivan en esos parajes. Ciertas anemias se deben a carencia de hierro y, otras, a falta de dos vitaminas del grupo B llamadas ácido fólico y vitamina B<sub>12</sub>. La anemia de origen nutritivo no es infrecuente, y nosotros la hemos observado en encuestas de nutrición realizadas en familias del Puente de Vallecas y Cuatro Caminos (suburbios de Madrid), con la particularidad de que, en general, son las madres —las más sacrificadas en la familia, en favor de los hijos y el marido— las que presentan cifras más bajas de hemoglobina. Muchos trastornos del siste-

ma nervioso del tipo de dolores, neuralgias, sensaciones de quemazón, calambres o pérdidas de visión pueden achacarse a carencia de ciertas vitaminas del grupo B: la B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, ácido pantoténico, niacina, etc.

Otras veces, las enfermedades las producen ciertos alimentos, y podemos considerarlas, en cierto modo, como intoxicaciones. Pero no agudas, como las de las setas o mariscos en malas condiciones, sino crónicas. Las almortas producen una enfermedad llamada latirismo, realmente trágica, porque afecta a los varones jóvenes y bien nutridos dejándolos paralíticos de las piernas y siendo esta parálisis permanente e irreversible. En España hubo más de 700 latíricos en los años 1941 y 1942, sobre todo, en las provincias de la Mancha. Después, la Dirección General de Sanidad inició una intensa campaña de propaganda contra el consumo de almortas por el hombre y el latirismo casi ha desaparecido. Otro ejemplo lo constituye la cirrosis hepática. Existe, indudablemente, una cirrosis alcohólica, pero al lado de ella puede existir también una cirrosis dietética e incluso no sabemos hasta qué punto en la producción de la cirrosis alcohólica no interviene la desnutrición que generalmente acompaña al alcoholismo crónico. En la producción de algunas enfermedades cardíacas (miocarditis) puede jugar un papel etiológico la falta de vitamina B<sub>1</sub>.

Podemos, por tanto, concluir que una alimentación defectuosa, desequilibrada o monótonamente constituida por determinados alimentos, puede dar lugar a enfermedades de los órganos o sistemas más diversos, que muchas veces no inducen a pensar, a primera vista, que sean consecuencia de la alimentación.

Pero no sólo la alimentación ocasiona este tipo de enfermedades, sino que la frecuencia de otras, claramente infecciosas, como la tuberculosis, etc., aumenta con la desnutrición y son más frecuentes entre las personas desnutridas. El curso normal de las infecciones se altera, como pudo observarse en los campos de concentración de Alemania en la pasada guerra mundial. Otro ejemplo lo tenemos en las caries dentarias, que, según MELLANBY, sólo aumentan por dos causas: la desnutrición y la disminución del fluor en las aguas.

También es importante conocer que no siempre los efectos nocivos de una mala alimentación se producen por defecto, sino que pueden serlo por exceso. Es decir, que no siempre es el comer poco o comer

mal, dentro de lo poco, lo que es perjudicial para la salud, sino que también lo es el comer mucho o excesivamente de un determinado alimento. Un exceso de comida, de Calorías y, por tanto, de hidratos de carbono o grasas conduce a la obesidad, que constituye "per se" una enfermedad. Pero un exceso de grasas en la alimentación y, sobre todo, de grasas animales (mantequilla, manteca de cerdo, tocino, etc.) puede favorecer la aparición de la arteriosclerosis, con sus trágicas consecuencias de muertes súbitas por infarto de miocardio, trombosis cerebral, etc.

Lo curioso es que se ha observado que estos procesos son más frecuentes en aquellos países de más alto nivel de vida (EE. UU., países escandinavos) donde la proporción de calorías grasas en la dieta total llega hasta un 45 %, y dentro de un mismo país, en las clases más acomodadas. En España, la proporción de calorías grasas oscila de un 25 a un 30 %, y en su mayor parte, en forma de aceite de oliva; pero en ciertos sectores sociales sobrepasa el 40 %.

La consecuencia práctica que debemos sacar de estos hechos es que en condiciones de vida normal, fuera de épocas de guerra o de escasez alimenticia, es tan peligroso comer poco como comer mucho. Y es que, en definitiva, lo importante es comer bien, para lo cual es esencial que todos tengamos una idea, sencilla pero clara, de lo que debemos comer para satisfacer nuestras necesidades. Extender esos conocimientos es función primordial de los programas de educación en nutrición a todos los niveles.

Pero, además, los beneficios que reporta la educación, en cuestiones de nutrición, tienen un doble aspecto: social y sanitario. Sanitario, porque, a la larga, han de influir sobre el estado de salud de las poblaciones; y social, porque muchas veces observamos una mala alimentación o estados de desnutrición por ignorancia o desconocimiento de lo que se debe comer.

Es evidente, y nosotros lo hemos comprobado en nuestras encuestas, que la falta de poder adquisitivo es la principal causa de una mala alimentación en los sectores sociales económicamente débiles y que, en términos generales, se encuentra mejor alimentada la gente de posición social y económica superior, y esto se comprueba en todos los países. Pero es cierto, también, que muchas veces se observan tras-

tornos de nutrición, incluso con expresión clínica, en sectores sociales o en instituciones, colegios, cuarteles, fábricas, etc., donde se gasta en comer una cantidad que, mejor distribuida y comprando unas cosas en lugar de otras, permitiría una alimentación más racional.

Varios ejemplos pueden ilustrar este aserto. Hace unos años, analizando la dieta de un colegio de huérfanos, encontramos que la alimentación, en conjunto buena, era perfectamente adecuada a las necesidades de los niños, con dos excepciones: el calcio, que era muy

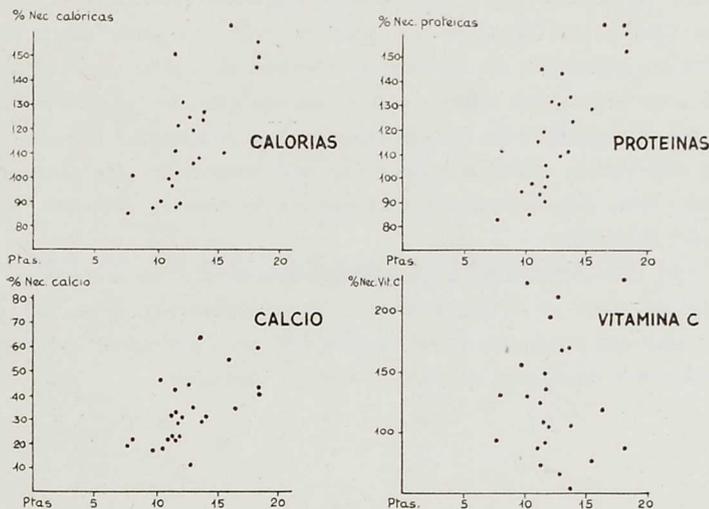


FIG. 4. — Correlación entre coste de dieta por persona y día en ptas. y consumo de Calorías y proteínas. Falta de correlación entre gasto y consumo de calcio o de vitamina C.

bajo, y la vitamina C, que era muy elevada. Bastó sustituir la naranja innecesaria que recibían los niños en la merienda por un vaso de leche para que, con el mismo coste (una naranja cuesta casi lo mismo que 1/4 de litro de leche), quedara la dieta equilibrada.

Recientemente hemos tenido ocasión de estudiar la alimentación y el estado de nutrición en dos hogares de Auxilio Social. Los niños estaban retrasados en sus curvas de talla y peso y presentaban, en un cierto porcentaje, algunos signos carenciales, sobre todo de riboflavina

y vitamina A. Pues bien, bastó simplemente equilibrar su dieta, introduciendo zanahorias y tomates para subir la vitamina A, modificando sus menús, para que, sin alterar la consignación diaria por niño e incluso con una dieta predominante en proteínas vegetales (pan, legumbres), obtuviéramos en pocos meses una considerable mejoría que se tradujo en la total desaparición de sus carencias y la ganancia media de casi dos kilogramos en peso y dos o tres centímetros en talla.

Un ejemplo más es el hecho, observado en nuestras encuestas en diversos pueblos, de que, así como la ingestión calórica y la de proteínas totales son directamente proporcionales al gasto diario de la familia en alimentos, en cambio la ingestión de calcio y de vitaminas no guarda proporción alguna con el dinero gastado, existiendo familias que, gastando más, consumen dietas inadecuadas, mientras que otras, con menor gasto, cubren mejor sus necesidades. En la figura 4 pueden verse algunos ejemplos obtenidos de nuestra encuesta de Belinchón (Cuenca).

Todo esto demuestra la gran importancia que en materia de alimentación tiene el "conocimiento". Y al conocimiento no se puede llegar más que mediante la educación. Por eso tiene tanta importancia difundir una educación en alimentación y nutrición.

PARTE II

**LOS ALIMENTOS**



## CAPÍTULO 3

### COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS Y SU DESTINO EN EL ORGANISMO

Hasta principios de este siglo se creía que los alimentos se componían exclusivamente de agua y de tres sustancias nutritivas a las que se llamó “principios inmediatos”: los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas.

Posteriormente, con el descubrimiento de los minerales y las vitaminas, se vio que su composición era más compleja, y ya hemos expuesto cómo este descubrimiento ha contribuido en los últimos años a cambiar los hábitos alimentarios de muchos pueblos. Hoy, por consiguiente, sabemos con seguridad que toda esa inmensa variedad de alimentos que la naturaleza nos ofrece puede reducirse, en términos de composición química, a estas seis sustancias fundamentales, llamadas sustancias nutritivas: agua, principios inmediatos (hidratos de carbono, grasas y proteínas), minerales y vitaminas.

Pero el hecho de que conozcamos perfectamente su composición no invalida el que debemos hacer una distinción fundamental entre los alimentos y las sustancias nutritivas contenidas en ellos. Ya hemos definido lo que debemos entender por nutrición y por alimentación y de la misma manera debemos distinguir entre *alimentos* y *sustancias nutritivas*; así, por ejemplo, nosotros no podemos comprar en el mercado proteínas o calcio (sustancias nutritivas), pero sí podemos comprar leche (alimento), que contiene ambas sustancias. En cambio, para crecer, los huesos necesitan calcio (sustancia nutritiva), que pueden obtener de distintos alimentos (leche, quesos, verduras, etc.).

Las necesidades nutritivas del hombre y sus variaciones en función del sexo, de la edad, del grado de actividad física, etc., se han estudiado y expresado en términos de sustancias nutritivas. Por el contrario, la manera de llenar esas necesidades en la dieta es a través de los alimentos naturales (pan, leche, huevos, verduras, etc.).

Este primer concepto diferencial entre alimentos y sustancias nutritivas va, en cierto modo, paralelo al de alimentación y nutrición ya expuesto, y se derivan de él dos consecuencias fundamentales: que para poder elaborar una buena dieta es necesario conocer la composición de cada alimento en sustancias nutritivas; y que dichas sustancias, contenidas en los alimentos, tendrán que ser liberadas de alguna forma dentro del cuerpo.

El conocimiento detallado de la composición de los alimentos nos lo dan las Tablas de Composición de Alimentos, y un buen entrenamiento en su manejo es esencial para la elaboración de menús ajustados a las necesidades o para la evaluación del valor nutritivo de una dieta. Pero más importante que esto es saber, ante un determinado alimento, en qué sustancias nutritivas es particularmente rico y de cuáles carece. Esto ha llevado a una clasificación de los alimentos, agrupándolos según las sustancias nutritivas que predominantemente poseen, o según la función que esas sustancias primordialmente ejercen. Más adelante expondremos con detalle esa clasificación.

El segundo aspecto que interesa resaltar es que los alimentos necesitan transformarse para que el organismo pueda aprovechar las sustancias nutritivas que contienen. Los procesos íntimos de la nutrición se realizan en el interior mismo de las células de todos los tejidos. Pero, hasta llegar allí, las sustancias nutritivas sufren una serie de pasos, de transformaciones, que conocemos con el nombre de "metabolismo".

Ya hemos dicho que la nutrición empieza allí donde termina la alimentación, es decir, en el momento en que introducimos el alimento, crudo o cocinado, en la boca. Hasta aquí, la alimentación es voluntaria, existiendo cien maneras de alimentarse, unas racionales y otras irracionales; unas buenas y otras defectuosas. A partir de la boca, los procesos metabólicos nutritivos, a los que van a estar sometidos los alimentos, siguen un curso inexorable e igual para todos los

individuos normales, que sólo se va a alterar por causas patológicas.

Estos procesos son fundamentalmente tres: la digestión, la absorción y la utilización o metabolismo propiamente dicho.

Mediante la digestión, los principios inmediatos sufren cambios en la boca, en el estómago y en el intestino, que los transforman en sustancias químicas más sencillas, y así los hidratos de carbono se reducen a un azúcar muy simple, la glucosa; las proteínas a aminoácidos, y las grasas a glicerina y ácidos grasos.

Glucosa, aminoácidos y ácidos grasos van a ser, en esencia, el material final (listo para ser absorbido en el intestino) de la degradación por digestión de los principios inmediatos contenidos en los alimentos. También en la suelta o liberación de elementos minerales y vitaminas presentes en éstos, los diferentes fermentos digestivos juegan un papel esencial.

El paso siguiente lo constituye la absorción intestinal. Ésta se realiza a través de la mucosa del intestino delgado, pasando las sustancias nutritivas a la sangre. Representa, en general, un fenómeno *activo* en el cual el organismo regula la absorción de las sustancias nutritivas con arreglo a sus necesidades. La absorción es un paso importante en la utilización ulterior de dichas sustancias, y, a veces, trastornos o enfermedades de la nutrición se deben a defectuosa absorción de ellas en el intestino.

El tercer paso importante es la utilización metabólica de las sustancias nutritivas. Una vez absorbidas, circulan por la sangre, pudiendo tener distintos destinos en el organismo, que, en esencia, se reducen a cuatro.

El primero es el de ser quemadas, sobre todo los hidratos de carbono y grasas, liberándose la energía contenida en ellas y eliminándose sus productos de degradación, en forma de agua, por la orina, sudor, etcétera, y de  $\text{CO}_2$  (anhídrido carbónico) por la respiración.

En segundo lugar, pueden integrarse a formar parte de aquellos tejidos u órganos para los que son necesarios. Tal es el caso de los minerales y vitaminas, que no tienen ningún valor energético, pero que entran a formar parte de aquellas moléculas complejas que le son indispensables al organismo para vivir (fermentos, hormonas, pigmentos...). También los aminoácidos son un ejemplo especial de sín-

tesis de proteínas propias del ser vivo a expensas de elementos absorbidos procedentes de los alimentos.

En tercer lugar, pueden almacenarse, aumentando así el organismo sus reservas en estos principios. Un exceso de grasas se almacena, en general, debajo de la piel; la glucosa se almacena en el hígado, órgano también de depósito de la mayor parte de las vitaminas; el calcio se deposita en los huesos y el hierro se almacena esencialmente en la médula ósea. Merced a estos depósitos o reservas, el organismo puede hacer frente a situaciones de urgencia, si bien sólo durante períodos limitados de tiempo. En realidad, durante el ayuno esto es lo que ocurre, o sea, que el sujeto se come sus propias reservas, es decir, sus tejidos, perdiendo naturalmente de peso.

Por último, las sustancias nutritivas pueden transformarse unas en otras, si bien no todas poseen esta propiedad. Los hidratos de carbono se transforman en grasas, y de todos es conocido "que las féculas engordan". También, a expensas de las grasas (ácidos grasos) o de los hidratos de carbono (glucosa) pueden sintetizarse algunos aminoácidos, y los aminoácidos pueden pasar a hidratos de carbono y a grasas.

Pero existen ciertos elementos, como los aminoácidos llamados esenciales, los minerales y las vitaminas, que el organismo no es capaz de sintetizar a expensas de otros compuestos químicos, siendo necesario que los reciba del exterior. Esta necesidad de un aporte exógeno de sustancias nutritivas fundamentales para la vida es lo que le da, como ya hemos visto, una significación especial a la alimentación del hombre como fuente potencial de trastornos y enfermedades. El hombre, si no come se muere, pero si come poco, en exceso o defectuosamente, enferma, y esta enfermedad se debe a la imposibilidad de llevarse a cabo las funciones vitales que les están encomendadas a las sustancias nutritivas de los alimentos.

Podemos resumir diciendo que, a expensas de los alimentos naturales, el individuo tiene que elaborar su propia dieta y, con ella, alimentarse. Una vez que los alimentos ingresan en el aparato digestivo, las sustancias nutritivas existentes en ellos se transforman, merced a los procesos de la digestión, en compuestos más sencillos que, absorbidos en el intestino, pasan a la sangre y circulan por todos los teji-

dos del cuerpo. Allí son utilizados o metabolizados, proporcionando Calorías, formando nuevos tejidos o ciertos compuestos esenciales (fermentos, hormonas), almacenándose como reservas o transformándose unos en otros, cuando ello es posible.

El conjunto de estos procesos se llama nutrición, fenómeno activo de los seres vivos. La llegada de los alimentos en sus diversas formas al organismo se llama alimentación. Ambos procesos, aunque distintos, se complementan. Si la alimentación es correcta y los mecanismos de nutrición funcionan normalmente, el resultado es un buen estado nutritivo o situación nutritiva del individuo o colectividad. Si falla la alimentación o si los pasos metabólicos están alterados, aparecen las carencias, larvadas o floridas, agudas o crónicas, que constituyen la patología de la nutrición.



## CAPÍTULO 4

### **CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE LOS ALIMENTOS. LOS SIETE GRUPOS DE ALIMENTOS**

El cuerpo humano es comparable a una máquina que transforma la energía, contenida en el combustible, en energía mecánica, en movimiento. Existen, sin embargo, diferencias importantes entre las máquinas de vapor, o los motores de explosión construidos por el hombre y el organismo de los seres vivos. Las máquinas de vapor, al quemar carbón, obtienen un rendimiento mecánico no superior a un 10 %; es decir, que solamente el 10 % de las calorías contenidas en el carbón se aprovecha, transformándose en energía mecánica. El resto se pierde como calor, el calor de combustión de las calderas. En el caso de los motores de explosión, la combustión de la gasolina produce hasta un 25 % de rendimiento mecánico. En cambio, el cuerpo humano es capaz de utilizar como energía activa hasta el 35 y a veces el 40 % de la energía química proporcionada por su combustible. El rendimiento es, pues, muy superior al de cualquier máquina. El material combustible utilizado son los alimentos.

Éstos se componen, como ya se ha dicho anteriormente, de agua, de tres sustancias llamadas principios inmediatos que son los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas, y de otras sustancias nutritivas, constituidas por los elementos minerales y las vitaminas. La proporción en que se encuentran cada uno de estos elementos nutritivos en los alimentos naturales es muy variable y la función que cada uno de ellos cumple en el organismo, fundamentalmente distinta. Las

grasas y los hidratos de carbono se destinan a ser quemados (como el carbón y la gasolina en las máquinas), por lo que su misión es fundamentalmente *energética*. Las proteínas, por el contrario, aunque

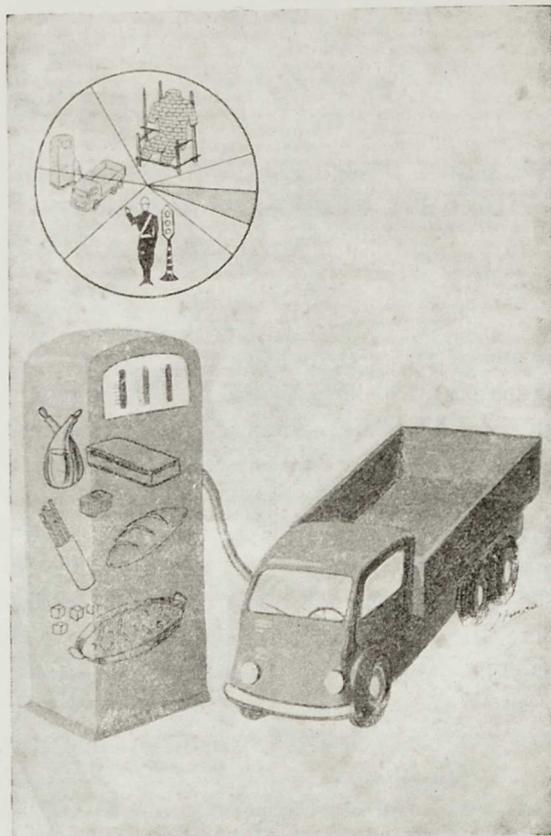


FIG. 5. — *Función energética (Hidratos de carbono y grasas).*

también pueden ser quemadas en condiciones de emergencia (hambre, desnutrición), tienen como función principal la *plástica*, o formación de nuevos tejidos (crecimiento en los niños), o reparación del desgaste continuo de los ya existentes (adultos). Equivalen a los materiales de

construcción y reparación de un complicado edificio. El quemar materiales tan valiosos es antieconómico para el organismo humano y equivaldría a quemar en una casa puertas, ventanas y paredes para alimentar una chimenea, en lugar de traer leña del exterior. En esta

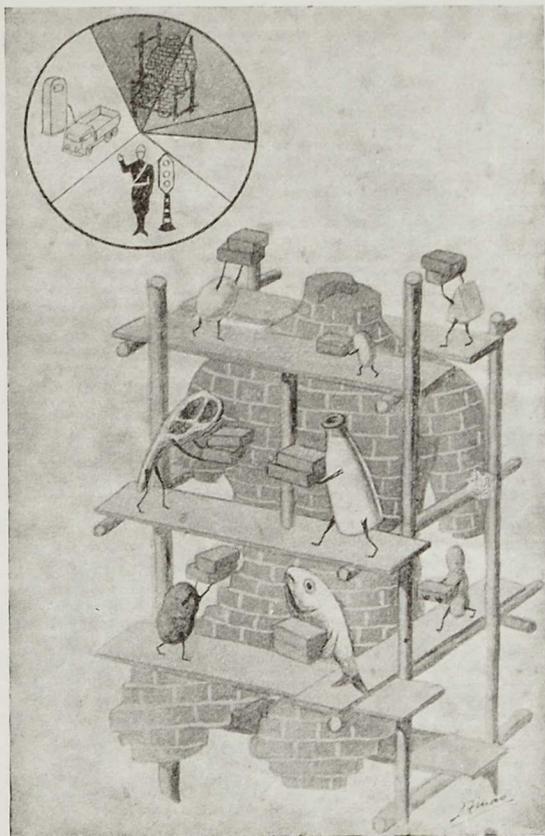


FIG. 6. — *Función plástica (proteínas).*

función plástica o formadora acompaña a las proteínas un elemento mineral muy importante, el calcio, indispensable en la formación y reparación de huesos y dientes. Esta función, reparadora de estos componentes, constituye otra característica que diferencia a los seres

vivos de las máquinas construidas por el ingenio humano. En éstas, una cosa es el combustible y otra las piezas de repuesto, los lubricantes y los aparatos reguladores o de medida (manómetros, termómetros, etc.) necesarios para la marcha de una máquina. En el caso



FIG. 7.— *Función reguladora (minerales y vitaminas).*

de los alimentos, por el contrario, el propio material combustible es el que suministra simultáneamente las piezas de repuesto y todos los elementos de regulación fina necesarios para el buen funcionamiento del organismo.

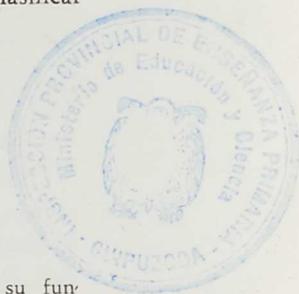
Esta última función *reguladora* está encomendada, sobre todo, a elementos minerales como el Fe, I, Mg, Cl, Na, K, etc., y a las vitaminas. También muchos de los aminoácidos contenidos en las proteínas cumplen ciertas funciones de regulación de procesos metabólicos esenciales al organismo.

Por tanto, desde el punto de vista funcional podemos clasificar los alimentos en tres grandes grupos, como sigue:

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1) Alimentos energéticos ... ..         | } | Hidratos de Carbono                         |
|   |   | Grasas                                      |
| 2) Alimentos plásticos o formadores ... | } | Proteínas                                   |
|   |   | Calcio                                      |
| 3) Alimentos reguladores ... ..         | } | Minerales                                   |
|   |   | Vitaminas                                   |
|   |   | Aminoácidos (además de su función plástica) |
|   |   |   |

Esta clasificación es aplicable a los alimentos naturales, que se incluyen en uno u otro grupo según *predomine* en su composición una u otra de las sustancias nutritivas más arriba especificadas. Así, por ejemplo, a la leche y los quesos, por ser esencialmente muy ricos en calcio y proteínas valiosas, los consideramos incluidos en el segundo grupo, aunque el hecho de contener también varias vitaminas (riboflavina, vit. A, vit. B<sub>1</sub>, etc.) en cantidades apreciables pudiera hacer que los consideráramos como reguladores o del grupo tercero. Pero es que la leche, como luego veremos, es el alimento más completo que existe; en este sentido constituye un ejemplo especial de alimento que contribuye ampliamente a las tres funciones: energética (si se toma en cantidad: por ejemplo, un litro diario proporciona unas 700 Cal.), plástica y reguladora, aunque la fundamental sea la segunda. El azúcar o el aceite de oliva, por el contrario, son alimentos exclusivamente energéticos, incluidos, sin ninguna duda, en el primer grupo; y las naranjas, el tomate o las zanahorias, por poner otro ejemplo, pertenecen al tercero, ya que su valor alimenticio se debe exclusivamente a su contenido en vitaminas.

Este concepto funcional de clasificación de los alimentos es extraordinariamente útil, y no sólo desde el punto de vista teórico y con-



ceptual, sino que también posee un gran valor práctico, pues nos permite de forma relativamente sencilla clasificar los alimentos más corrientes en grupos, de los cuales podemos entresacarlos y combinarlos para elaborar con ellos menús agradables y equilibrados en cada uno de los alimentos responsables de esas tres funciones, evitando así —y esto es un hecho muy importante sobre el que nunca insistiremos bastante— que una dieta, por ser científicamente buena y equilibrada, se convierta en monótona o poco agradable al paladar, siendo rechazada por el individuo o grupo de individuos a quien o quienes va destinada.

No debemos, pues, olvidar que una alimentación será tanto más perfecta y nos proporcionará más fácilmente una cantidad de Calorías y sustancias nutritivas que llenen nuestras necesidades, cuanto más variada sea y cuanto en mejor proporción entren en ella alimentos de esos tres grandes grupos: energéticos, plásticos y reguladores. De la misma manera que para que la circulación rodada de una ciudad no se pare o no sea anárquica, se necesita por igual que no les falte a los automóviles ni el suministro de gasolina, ni los talleres de reparación o repuesto, ni los guardias o los semáforos que la regulen.

Basándose en estos principios, hemos clasificado los alimentos más corrientes en siete grupos que, en cierto modo, nos garantizan que, *si en una dieta o menú entran a formar parte diariamente por lo menos uno o dos alimentos representantes de cada grupo en cantidad suficiente, el resultado final será una alimentación correcta*, capaz de cubrir nuestras necesidades nutritivas. Estos siete grupos (tan utilizados en los programas de Educación y Divulgación de todos los países; aunque en unos son cinco, en otros seis, etc., según el criterio de los diversos autores) son los siguientes:

- Grupo 1.º Leche y sus derivados.
- " 2.º Carnes, pescados y huevos.
- " 3.º Patatas, legumbres y frutos secos.
- " 4.º Verduras y hortalizas.
- " 5.º Frutas.
- " 6.º Pan, pastas, cereales y azúcar.
- " 7.º Grasas, aceite y mantequilla.

Su composición y distribución puede verse en la lámina 1.

Los grupos 1.º y 2.º comprenden fundamentalmente los alimentos más valiosos, como *plásticos* o *formadores*. Los grupos 6.º y 7.º son esencialmente, y algunos exclusivamente, *energéticos*. Los grupos 4.º y 5.º son prácticamente *reguladores*. El grupo 3.º tiene gran importancia en la alimentación de nuestro país, porque, aunque siendo predominantemente *energético*, puede sumar cantidades no despreciables de alimentos plásticos, proteínas relativamente valiosas (legumbres y frutos secos) y ciertas vitaminas reguladoras (C, grupo B).

En España, los alimentos más corrientemente utilizados de estos siete grupos son los siguientes:

El grupo 1.º está formado por la leche y los quesos. La leche fresca, la leche en polvo (descremada o no), el requesón y los quesos frescos (Burgos, etc.), así como los quesos hechos (manchego, bcla, nata, etc.), son sus principales componentes. En el grupo 2.º se incluyen todas las variedades de carnes (vaca, ternera, cordero, cerdo, aves, etcétera) o productos de ellas derivados (embutidos, jamón, etc.), todos los pescados y mariscos, así como los huevos. La suma de estos dos grupos nos proporciona el 50 % de los materiales plásticos de una dieta variada.

El grupo 3.º tiene mucha importancia. En él incluimos las patatas y las legumbres secas (judías, lentejas, garbanzos, etc.). También forman parte del mismo una serie de frutos secos de gran consumo, como las almendras, avellanas, cacahuetes, etc. Tiene la particularidad este grupo de que sus componentes, aunque fundamentalmente energéticos, sobre todo si se toman en cantidad, proporcionan un gran aporte de proteínas y vitaminas del grupo B (sobre todo vitamina B<sub>1</sub> y ácido nicotínico). Es, pues, un grupo a caballo entre el 1.º y 2.º, el 4.º y 5.º y el 6.º y 7.º, respectivamente.

El grupo 4.º está formado por las verduras. El repollo, las acelgas, la coliflor, la lechuga, las judías verdes, las espinacas, zanahorias, tomates, cebollas y ajos son las más empleadas. Su principal riqueza es la vitamina C y los carotenos (precursores de la vitamina A), pero hay que tener en cuenta que en gran parte se destruyen al cocerlas. Por eso la lechuga, el tomate, la zanahoria, etc., que se suelen tomar crudos, en

ensalada, tienen un valor vitamínico superior al de las verduras cocidas.

El grupo 5.º está formado por las frutas. Las naranjas, limones, plátanos, melón, sandía, manzanas, peras, uvas y ciruelas son, quizá, las más consumidas. Proporcionan del 60 al 70 % de la vitamina C de una buena alimentación.

Estos grupos (4.º y 5.º), unidos, constituyen el principal aporte de dos de las vitaminas más importantes: la A y la C.

En el grupo 6.º, el principal alimento es el pan. En muchas regiones de España proporciona el 50 % de las calorías totales diarias. Las galletas, bollos, churros, fideos, macarrones, también pertenecen a este grupo, lo mismo que el azúcar y todos los preparados de confitería (caramelos, bombones, pasteles, etc.).

Por último, el grupo 7.º está formado por las grasas. Entre nosotros, el 70 % de su consumo se hace en forma de aceite de oliva. La mantequilla, la manteca de cerdo, la margarina y el tocino son otros de los principales alimentos de este grupo.

La suma de estos dos últimos grupos viene a suponer alrededor del 65 % de las calorías totales diarias.

Con un ejemplo podemos ver la importancia práctica de los siete grupos de alimentos. Si a un niño de nueve años le damos diariamente uno o dos alimentos de cada grupo, tendremos lo siguiente:

		CANTIDAD EN GMS. (SIN DESPERDICIO)	COSTO EN PTAS.
Grupo 1.º	Leche	500	3,50
	Queso	25	1,50
Grupo 2.º	Pescado (chicharros)	100	4,00
	Huevos (uno)	50	2,50
Grupo 3.º	Patatas	100	0,60
	Lentejas	70	1,25
Grupo 4.º	Tomate	50	0,40
	Acelgas	175	0,60
Grupo 5.º	Naranjas (una)	100	1,10
Grupo 6.º	Pan	200	1,40
	Azúcar	30	0,40
Grupo 7.º	Aceite de oliva	50	1,75
			19,00

Que, traducido en forma de menú diario, quedaría de la forma siguiente:

*Desayuno:*

Leche, azúcar y pan.

*Comida:*

Lentejas.

Pescado frito con patatas y tomate.

Naranja.

*Merienda:*

Leche, azúcar y pan.

*Cena:*

Acelgas.

Huevo.

Queso,

que puede variarse dando el queso con el pan como merienda, y el vaso de leche, en la cena, como postre al final de la comida.

El contenido de esta dieta (cuyo coste actual es de unas 19 pesetas), calculado con las tablas de composición de alimentos, podemos verlo en el cuadro 1:

**CUADRO 1**

	CAL.	PROT. g.	Ca mg.	Fe mg.	VIT. A U. I.	VIT. B <sub>1</sub> mg.	VIT. B <sub>2</sub> mg.	NIAC. mg.	VIT. C mg.
Dieta propuesta ..	2200	87	1129	52,4	7145	1,79	1,9	10,0	106
Necesidades de un niño de 9 años .	2100	60	1000	10,5	4000	1,10	1,5	10,0	60
Diferencia en más o en menos ex- presada en tan- to por ciento ..	105	144	113	118	177	162	126	100	176

Es decir, que llena ampliamente las necesidades del niño en Calorías, proteínas, calcio y vitaminas. Esta dieta no quiere decir que sea la ideal, y menos aún la única; sirve sólo de ejemplo de la utilidad práctica que puede tener la clasificación de los alimentos en estos siete grupos y cómo, escogiendo uno o dos de cada, puede constituirse un menú adaptado a nuestras costumbres y, al mismo tiempo, científicamente completo y no excesivamente caro. Más adelante insistiremos sobre ello.

PARTE III

**LAS SUBSTANCIAS NUTRITIVAS**

Como ya ha sido expuesto en capítulos anteriores, los alimentos que ingerimos en las comidas están constituidos por una serie de *substancias nutritivas*, a expensas de las cuales nuestro organismo realiza su nutrición, utilizando unas para obtener *energía*, otras para *formar* células y otras para constituir hormonas y fermentos que *regulan* la utilización de las anteriores.

Vamos ahora a referir, en forma obligadamente esquemática, la suerte que corren esas substancias que penetran con los alimentos en nuestro aparato digestivo, siendo primero “digeridas”, es decir, desintegradas hasta cuerpos más simples que pueden ser absorbidos; luego “absorbidas”, pasando de la luz intestinal a la sangre; después “metabolizadas”, o sea, utilizadas por las células en distintas empresas; y, finalmente, sus residuos no utilizables son “eliminados” de una u otra manera.

## CAPÍTULO 5

### LOS HIDRATOS DE CARBONO

#### CONCEPTO. — PROCEDENCIA

Entre las sustancias nutritivas contenidas en los alimentos que consumimos figuran los llamados hidratos de carbono, que cumplen en la nutrición un papel fundamentalmente “energético”; es decir, que, al ser “quemados” (oxidados) en los distintos tejidos del cuerpo, merced a los mecanismos que luego veremos, proporcionan una parte muy importante de la energía necesaria para las distintas funciones y actividades de nuestro organismo.

Puesto que hemos de hablar de energía, conviene que indiquemos que, convencionalmente, se expresa la energía en su equivalente en Calorías. Una Caloría (con mayúscula) es la cantidad de calor necesaria para elevar 1°C (de 15° a 16°) la temperatura de un litro de agua. La caloría pequeña (con minúscula) es 1.000 veces menor.

Antes de entrar en el estudio de los hidratos de carbono interesa advertir que éstos no son rigurosamente imprescindibles para la vida del hombre, aunque, sin ellos, la alimentación sea inadecuada y poco correcta. En efecto, la energía que los hidratos de carbono proporcionan la podemos también obtener consumiendo más grasas, o a base de la ingestión de abundantes proteínas.

Hay una regla admisible, con algunas objeciones, llamada “ley de la isodinamia” de RUBNER, que dice que, desde un punto de vista puramente energético, es igual consumir hidratos de carbono, grasas

o proteínas, con tal de que la cantidad ingerida proporcione las Calorías necesarias. Es decir, que si 100 gramos de hidratos de carbono proporcionan 400 Calorías, esas mismas Calorías las podrán proporcionar otros 100 gramos de proteínas (pues el valor calórico de éstas es igual al de los hidratos de carbono, 4 Cal. por gramo) o 44,4 gramos de grasa (cuyo valor calórico es mayor, 9 Calorías por gramo).

Pero, como ya hemos dicho, en ambos casos la dieta del sujeto sería inadecuada, por su digestión más difícil y otros inconvenientes en el caso de las grasas, y por ser antieconómica en el caso de la dieta proteica, ya que las proteínas tienen otros fines más elevados y el usarlas para “quemar” viene a ser para nuestro organismo —si se nos permite el símil— como sería para cualquiera de nosotros alimentar el fuego con billetes de banco; si estamos muriendo de frío y tenemos billetes suficientes, los usaremos sin dudar; pero sería una locura hacerlo teniendo carbón o madera a nuestro alcance.

Los hidratos de carbono son sustancias compuestas por Carbono, Hidrógeno y Oxígeno (con la particularidad de que estos dos últimos están en la proporción 2 : 1, igual que en el agua, por lo que se llaman hidratos), que las plantas forman uniendo anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) y agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) gracias a la energía solar captada por medio de la clorofila. Los animales los reciben en la alimentación y pueden también sintetizarlos en su metabolismo, a expensas de las proteínas y de las grasas; por eso no son imprescindibles en la dieta, y se puede vivir aparentemente (no fisiológicamente) bien sin recibirlos.

Según su constitución química, se dividen en *polisacáridos* (6 carbonos repetidos  $n$  veces), como el almidón; *disacáridos* (con 12 carbonos), como la sacarosa (o azúcar corriente), la lactosa y la maltosa; y *monosacáridos*, que se dividen en dos tipos: las hexosas (6 carbonos, como la glucosa, la fructosa y la galactosa) y las pentosas (5 carbonos, como la ribosa, arabinosa, etc.).

En el cuadro 2 puede verse la procedencia y producto final de algunos hidratos de carbono.

CUADRO 2

CLASES DE CARBOHIDRATOS, ALIMENTOS DE QUE PROCEDEN Y PRODUCTO FINAL DE SU DIGESTIÓN

CARBOHIDRATOS	ALIMENTOS	PRODUCTO FINAL	
<i>Polisacáridos</i>			
Celulosa y hemi-celulosa	Vegetales	No se digieren	
Pectinas	Frutas	No se digieren	
Inulina	Cebollas	Fructosa	} Sólo se digieren parcialmente
Galactógenos	Caracoles	Galactosa	
Mannosanas	Legumbres	Mannosa	
Rafinosa	Remolacha	Glucosa, fructosa, galactosa	
Pentosanas	Frutas	Pentosas	
Almidón	Vegetales	Glucosa	
Glucógeno	Carnes y pescados		
<i>Disacáridos</i>			
Sacarosa	Remolacha y caña de azúcar	Glucosa, fructosa	
Lactosa	Leche, queso	Glucosa, galactosa	
Maltosa	Malta	Glucosa	
<i>Monosacáridos</i>			
<i>Hexosas</i>			
Glucosa	Frutas miel	Glucosa	
Fructosa	" "	Fructosa	
<i>Derivados de hidratos de carbono</i>			
Alcohol etílico	Vinos y licores	Se absorbe como alcohol.	

Los alimentos ricos en hidratos de carbono son los azúcares, las frutas, los cereales, las leguminosas (judías, lentejas, garbanzos, etc.), los tubérculos (patatas); o sea, los alimentos de origen vegetal. En los alimentos de origen animal, la cantidad de hidratos de carbono es pequeña.

#### DIGESTIÓN, ABSORCIÓN Y UTILIZACIÓN

Los hidratos de carbono, variados y complejos, que recibimos con los alimentos, sufren primero, en la boca la acción de la ptilina de la saliva; luego, la del ácido clorhídrico del jugo gástrico, y más tarde, ya en el intestino, la de una serie de fermentos, pancreáticos (amilasa) e intestinales (invertasa, maltasa y lactasa), que los van degradando a elementos más simples, hasta dejarlos convertidos, en su mayor parte, en glucosa, fructosa y galactosa (fig. 8). Éstas pasan fácilmente la pared intestinal, en parte por simple difusión, y quizá en parte mediante su combinación con el ácido fosfórico (fosforilización). Penetran así en la sangre, en la que su concentración (glucemia) es normalmente de 80 a 120 miligramos por 100 centímetros cúbicos en el ayuno. El hígado regula la cantidad de glucosa en la sangre, reteniéndola y almacenándola en forma de *glucógeno* cuando sobra, y vertiendo a la sangre lo almacenado cuando la glucemia baja. Puede también formar glucógeno a expensas de las proteínas y de las grasas, utilizando este mecanismo si el aporte alimenticio de hidratos de carbono es bajo.

Una parte de los hidratos de carbono ingeridos, los polisacáridos llamados celulosa y hemicelulosa, no son utilizados, o lo son muy poco; pero son útiles a nuestro organismo, pues facilitan el tránsito por el intestino, actuando como laxantes.

La glucosa puede, pues, almacenarse en el hígado y en los músculos en forma de glucógeno (polímero constituido por muchas moléculas de glucosa unidas entre sí). Se transforma también en grasa; el 90 % de la glucosa almacenada lo hace en esta forma. De ahí el que un exceso de hidratos de carbono engorde. Pero una gran parte se quema en las células, liberando "energía", que el organismo acumula

como energía química y más tarde transforma en energía mecánica, en calor, etc.

Esta combustión de la glucosa con consumo de oxígeno (como todas las combustiones) se realiza en el interior de las células, por lo

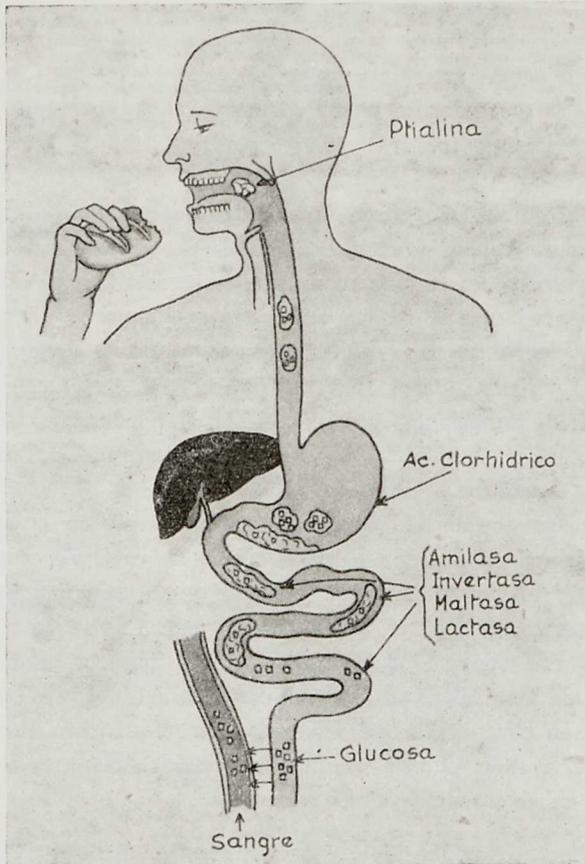


FIG. 8.

que, para que la glucosa sea utilizada, hace falta, ante todo, que pueda penetrar en las células, atravesando su membrana. La posibilidad de penetración parece depender de la acción de una hormona,

la *insulina*, producida por el páncreas que, según los estudios de LEVINE, haría permeables a la glucosa las membranas de las células de múltiples tejidos. De ahí que, en la falta de insulina (diabetes), la glucosa no pueda entrar en las células, con dos fundamentales consecuencias:

- a) Se acumula en la sangre (hiperglucemia) y secundariamente sale por la orina (glucosuria).
- b) Falta glucosa para el metabolismo celular, cosa que repercute de distintas maneras en el organismo.

Así pues, si existe insulina en cantidad adecuada, la glucosa puede penetrar en las células y es allí degradada (quemada) para obtener de ella energía, con liberación, como productos finales, de  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ .

Esta degradación se realiza en virtud de una serie de pasos complejos (glucolisis anaerobia, shunt hexosa-monofosfatos, etc.), que transforman primero la glucosa en ácido *pirúvico*, el cual luego sufre una serie de transformaciones, gracias a las cuales la energía se va liberando. *En conjunto, por cada gramo de hidratos de carbono que se quema se producen 4 Calorías.*

El mecanismo por el que se libera la energía en la combustión de los hidratos de carbono ha sido objeto de múltiples estudios que culminaron con los trabajos de KREBS, quien describió la serie de pasos intermedios, gracias a los cuales tiene lugar dicha suelta de energía. A este conjunto de transformaciones químicas, efectuadas por una serie de fermentos, se le denomina "Ciclo de Krebs". Este ciclo de Krebs, en cuyo detalle no debemos entrar aquí (pero al que hemos de hacer referencia por su enorme importancia), comprende los pasos indicados en el esquema siguiente (fig. 9):

En conjunto, esta serie de reacciones químicas constituye un sistema de combustión por deshidrogenación, en cada uno de cuyos pasos se va liberando una cantidad de energía. Esa energía química queda acumulada en los enlaces fosfóricos de una serie de cuerpos, como el adenosin-trifosfato (ATP). Cada molécula de pirúvico que se quema permite la formación de 15 moléculas de ATP, consumiendo 2,5 de Oxígeno y produciéndose 3 de  $\text{CO}_2$  y 5 de  $\text{H}_2\text{O}$ , ya que pasan 10 hidrógenos al Oxígeno molecular. Más adelante, esa energía que el ATP retiene (como un acumulador su carga) va siendo liberada y em-

pleada en las distintas actividades orgánicas, trabajo de las vísceras, contracción muscular, etc.

Este Ciclo tiene la importancia de que tanto las grasas como las proteínas, cuando se queman y liberan energía, lo hacen integrándose en el mismo; por

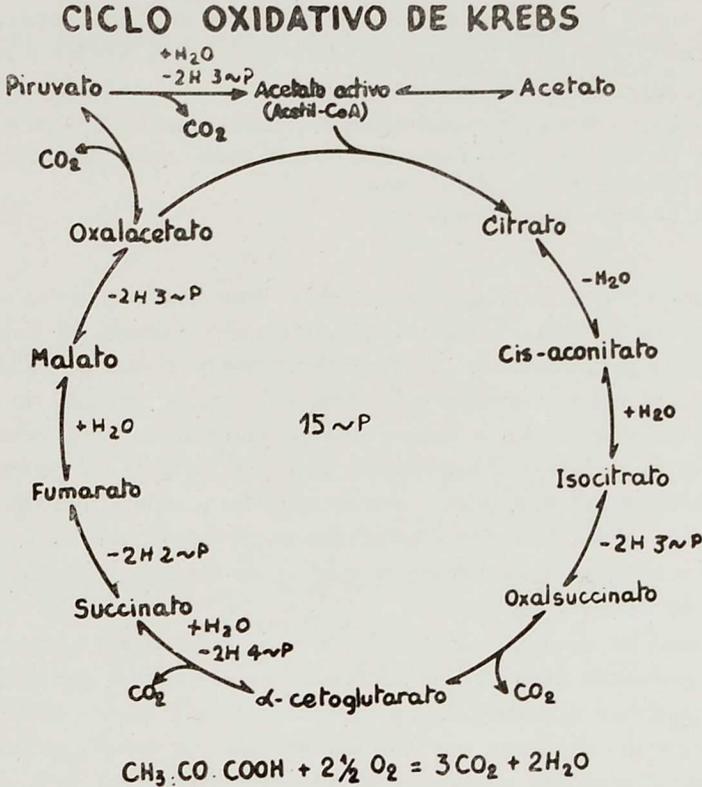


FIG. 9.

eso se le llama *Vía final común de los principios inmediatos*, ya que en él se queman y pasan a energía tanto los hidratos de carbono como las proteínas y las grasas.

Las grasas se integran en el Ciclo:

- a) Por paso de su glicerina a fosfogliceraldehído, que es uno de los cuerpos intermedios en la transformación de la glucosa en ácido pirúvico, dando, pues, en último término, lugar a éste.

- b) Por degradación de los ácidos grasos a ácido acetoacético primero, y luego a ácido acético, que, unido al coenzima A (véase más adelante), entra en el Ciclo de Krebs como Acetil-Co A.

Respecto a las proteínas o, mejor, a los aminoácidos que las integran (véase capítulo 7), entran en el Ciclo en distintos puntos:

- a) Algunos, como la leucina, isoleucina, tirosina y fenilalanina, pasan a acético y luego a Acetil-Co A.
- b) Otros (histidina, prolina, hidroxiprolina, arginina y ornitina) pasan a glutámico y éste a alfa-ceto-glutarato, componente del Ciclo de Krebs.
- c) La metionina, cistina y cisteína pasan a alanina y ésta a pirúvico.
- d) El aspártico pasa a oxalacetato.
- e) La serina pasa a fosfoglicerato.

Los alimentos ricos en hidratos de carbono son muy útiles en la alimentación humana fundamentalmente como fuentes de Calorías (energía); pero, como suelen ser al mismo tiempo pobres en proteínas (elementos imprescindibles), o las tienen de regular calidad, no son, en términos generales y con salvedades que más adelante veremos, capaces de mantener al ser humano sano y normal. Los vegetarianos toman leche y huevos que les proporcionan las proteínas animales que necesitan. Y los llamados vegetarianos puros, que toman sólo vegetales, sufren con gran frecuencia cuadros de carencia proteica, o de falta de vitamina B<sub>12</sub>, etc.

Como los alimentos ricos en hidratos de carbono son baratos (judías, garbanzos, pan), son los principalmente consumidos por las gentes; pero hay que saber que, si bien son útiles y buenos alimentos, que aportan, al tiempo que calorías, proteínas, a veces vitaminas y elementos minerales, *no pueden ser los únicos integrantes* de la dieta, siendo necesario asociarlos con carnes, pescados, leche, etc. (que proporcionan las proteínas animales), con alguna cantidad de grasas y con verduras o frutas. En caso contrario (dieta hidrocarbonada), se pueden producir en los niños alteraciones del crecimiento, e incluso una enfermedad, bastante grave, descrita primero en África y a la que se da el nombre de Kwashiorkor, con el que la designaban los negros de la Costa de Oro; y en los adultos, un cuadro de debilidad y astenia, etcétera, y a veces tendencia a la diarrea.

La principal alteración patológica del metabolismo de los hidratos de carbono es la diabetes (diabetes mellitus), en la que, por una u otra causa, el organismo no dispone de la insulina necesaria para que la glucosa sea normalmente utilizada. Como consecuencia de ello, la glucosa se acumula en la sangre (hiperglucemia) y sale por la orina (glucosuria), mientras los tejidos quedan desprovistos de ella y obligados a quemar grasas y proteínas para procurarse la energía imprescindible. Se llega así a una grave alteración metabólica que puede conducir al coma y a la muerte si no se suministra al enfermo insulina (u otras drogas), que normalizan su situación.



## CAPÍTULO 6

### LAS GRASAS

#### CONCEPTO

Junto con los hidratos de carbono, las grasas son los elementos nutritivos contenidos en los alimentos que nos proporcionan la mayor parte de la energía necesaria para la vida.

Entre ambos existe, sin embargo, la diferencia de que las grasas entran en mayor proporción que los hidratos de carbono en la formación de las estructuras orgánicas y de que su ingestión, siquiera sea en pequeña cantidad, nos es necesaria, como más adelante veremos.

Igual que los hidratos de carbono, las grasas están formadas por Carbono, Oxígeno e Hidrógeno, pero asociados de manera diferente que en aquéllos, cosa que les da características muy distintas.

Químicamente se distinguen:

- a) Los *lípidos simples*, con la composición ya mencionada, y entre los que destacan las *grasas neutras*, formadas por la unión de glicerina con tres ácidos grasos, de los que los más comunes son el oleico, el esteárico y el palmítico. Según la clase de estos ácidos, resulta un tipo u otro de grasa.
- b) Los *lípidos compuestos*, en cuya estructura, además de glicerina y ácidos grasos, entran el fósforo, bases nitrogenadas y otras sustancias. Figuran entre ellos los fosfolípidos, esfingomielinas y galactolípidos.

Emparentados con las grasas, por ser solubles en sus disolventes, están los esteroides y las vitaminas liposolubles (A, D, E, K).

#### PROCEDENCIA

En los alimentos recibimos grasas de origen animal y vegetal, en forma sólida o líquida (aceites). Una dieta corriente contiene de 60 a 80 gramos de grasa, siendo perjudicial su exceso, pues fácilmente conduce a la obesidad y produce otras enfermedades. En cambio, el que la grasa escasee en la dieta no tiene gran importancia, con tal de que el sujeto reciba en forma de hidratos de carbono o, en último término, de proteínas, las calorías adecuadas (recuérdese lo dicho en el capítulo anterior). De todas formas, una cierta ingestión de grasas es necesaria, pues:

- 1.º Contienen unas sustancias, los *ácidos grasos indispensables* (linoleico, linolénico y araquidónico), que tenemos que recibir con ellas.
- 2.º Al mismo tiempo, el tejido adiposo sirve de aislador y abrigo (por eso los obesos resisten más el frío) y de almohadillado que protege a los órganos contra los choques.
- 3.º Otra parte de las grasas entra a formar parte de las células de los diversos tejidos (membranas celulares, sistema nervioso central, etc.), y otra parte va a formar hormonas (en las suprarrenales, en el ovario).
- 4.º Un cierto porcentaje se incorpora al Ciclo de Krebs (vía final común de los principios inmediatos) y se quema en él produciendo 9 Calorías por gramo de grasa, o sea más del doble de las Calorías producidas por igual cantidad de hidratos de carbono o de proteínas.

#### DIGESTIÓN, ABSORCIÓN Y UTILIZACIÓN

En los alimentos recibimos esencialmente grasas neutras, ácidos grasos libres y ésteres de la colesteroína. Estas sustancias no sufren nor-

malmente alteración alguna en el estómago, debido a la acidez del medio gástrico. Pasadas al intestino, sufren la acción de la lipasa pancreática y de la intestinal (más en presencia de la bilis), que van de-

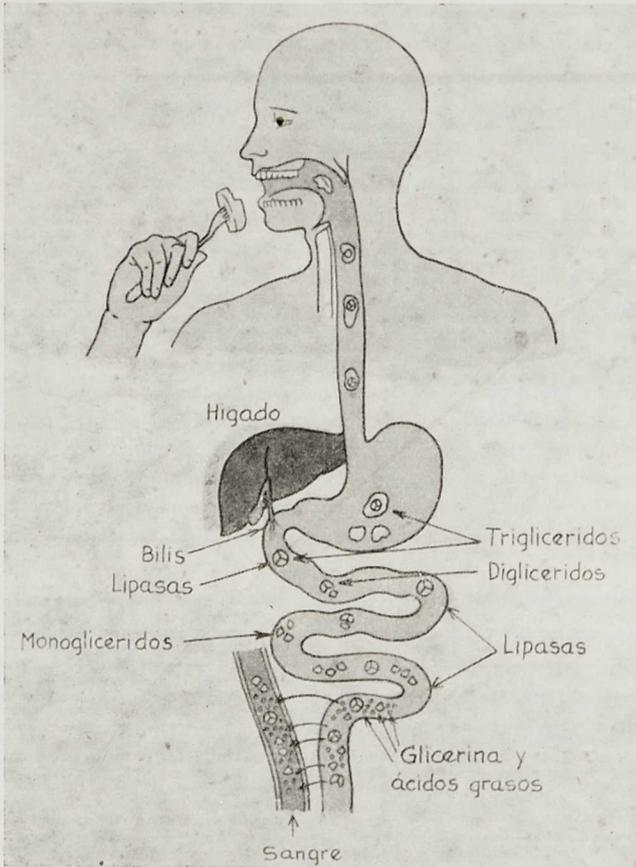


FIG. 10.

gradando las grasas neutras (triglicéridos) a diglicéridos, monoglicéridos y, finalmente, glicerina y ácidos grasos. Pero el proceso se interrumpe cuando se ha degradado sólo el 60 % de las grasas, por lo que en el intestino coexisten tri, di y monoglicéridos (emulsionados por obra

de los ácidos biliares); complejos ácido graso - ácido biliar, que son hidrosolubles; y glicerina, también hidrosoluble (fig. 10).

Los elementos hidrosolubles son absorbidos directamente, pasando fácilmente a la sangre. Los no hidrosolubles pasan, merced a procesos aún discutidos, a las células de la pared intestinal y de ellas a los linfáticos, de donde posteriormente pasarán a la sangre.

A este aporte exógeno de grasas se suma, en el metabolismo, el endógeno representado por la grasa movilizada de los depósitos (panículo adiposo sobre todo) cuando es necesario. Sea cual fuere su origen, la grasa sigue el mismo camino metabólico.

El órgano central del metabolismo graso es el hígado. En él, un fermento (una lipasa) desdobra la grasa, movilizada de los depósitos, en glicerina y ácidos grasos. La glicerina se integra en la vía final común, que es el Ciclo de Krebs, al pasar, por fosforilización, a fosfogliceraldehído, que más adelante se transforma en ácido pirúvico.

Respecto a los ácidos grasos, de 16 ó 18 carbonos, son oxidados en las células de todos los tejidos, y muy especialmente en el hígado, para lo cual han de unirse primero al Co A (fermento importantísimo, como vamos viendo), sufriendo luego la acción de una serie de fermentos (deshidrogenasas, tio-lasas, etc.), en virtud de cuyas acciones van desintegrándose en moléculas de acetil Co A, que es, pues, el producto final de la degradación de los ácidos grasos.

El acetil Co A puede entonces:

- a) integrarse en el Ciclo de Krebs para dar energía;
- b) pasar a formar cuerpos cetónicos;
- c) pasar a formar colesterol;
- d) rehacer, por un mecanismo inverso, ácidos grasos;
- e) ir a acetilar otros sustratos (formación de acetil-colina, etc.), destinos todos ellos que no hemos de tratar aquí.

## LIPOGÉNESIS

Como hemos dicho en el capítulo anterior, en nuestro organismo se forma gran cantidad de grasa a expensas de la glucosa. Esta "lipogénesis" se realiza sobre todo, en el tejido adiposo (SHAPIRO, WERTHEIMER), produciéndose a partir del acetil-Co A, derivado de la glu-

cosa (a través de su paso a pirúvico, como vimos antes), o bien derivado de ciertos aminoácidos o de la degradación de otros ácidos grasos.

En la figura 11 vemos el papel central que en muchos procesos metabólicos tiene el acetato que, unido al coenzima A (fermento formado a expensas de la vitamina ácido pantoténico), constituye el acetil-Co A.

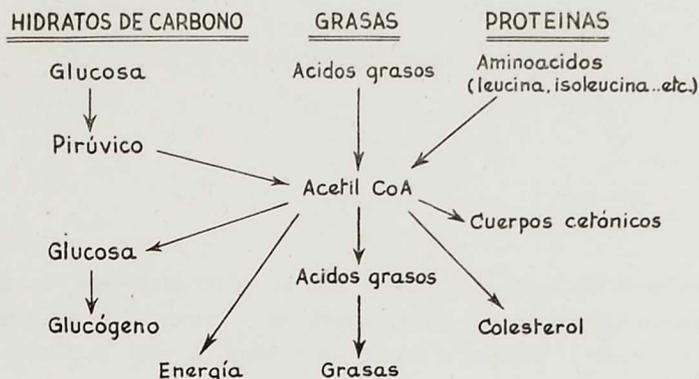


FIG. 11.

La función de suministro de energía es la más importante de todas las que cumplen las grasas; por eso los alimentos ricos en ellas se incluyen entre los *energéticos*.

Las alteraciones más frecuentes e importantes del metabolismo de las grasas son la desnutrición y la obesidad. Recordemos que ésta puede también ser debida a una ingestión excesiva de hidratos de carbono, puesto que, en ambos casos, lo que el sujeto recibe es un exceso de Calorías. En los capítulos correspondientes se exponen con detalle estos procesos.



## CAPÍTULO 7

### LAS PROTEÍNAS

#### CONCEPTO

Mucha más transcendencia para la vida y la salud del hombre que los hidratos de carbono y las grasas tienen las proteínas, substancias que forman la base de nuestra estructura orgánica; es decir, que son en nuestro organismo lo que el acero en una locomotora o la madera en una barca.

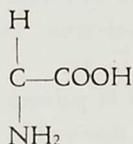
En 1839, MULDER empleó la palabra *Proteína* (derivada del griego "primero") para designar el material que integra fundamentalmente las células de nuestros tejidos y que presenta la peculiaridad de estar formado, no sólo por oxígeno, hidrógeno y carbono, como los hidratos de carbono y las grasas, sino también por Nitrógeno. Nuestro cuerpo contiene un 17 % de proteínas; o sea, unos 11 ó 12 kilogramos para un adulto de peso normal.

Las plantas son capaces de formar proteínas a expensas de materiales nitrogenados del suelo, agua y el anhídrido carbónico del aire, obteniendo la energía necesaria para esta síntesis de la luz solar. Muchos animales (herbívoros) pueden alimentarse a base sólo de estas proteínas vegetales. El hombre, en cambio (y los carnívoros), no puede subsistir únicamente a expensas de proteínas vegetales (salvo utilizándolas en ciertas combinaciones, según luego veremos); necesitan, por ello, la ingestión de proteínas animales; es decir, que entre las substancias nitrogenadas del suelo y él, han de figurar dos intermediarios:

el vegetal, que las capta y trasforma en proteínas, y el animal herbívoro, que da a estas proteínas las características de proteínas animales.

Una serie de estudios, entre los que destacan los de ROSE, AYKROYD, ALBANESE, etc., han venido a demostrar que una proteína no es, en realidad, sino el resultado de la unión de una numerosa serie de alfa-amino-ácidos, en los que podemos descomponerlas por hidrólisis. En un símil ya clásico, se dice que los aminoácidos son los "ladrillos" con los que está construido el edificio de las proteínas. La naturaleza y características de cada proteína depende de la calidad, número y modo de unirse de los aminoácidos que la integran, del mismo modo que el aspecto de una pared dependerá del color de los ladrillos que la forman y de la proporción y orden en que los de uno y otro color entren en su composición.

Salvo algunas excepciones, los aminoácidos están formados por la unión de un radical (R), variable de unos a otros y que es el que les presta individualidad, con el grupo



de carácter anfótero.

El grupo amínico (NH<sub>2</sub>, de carácter básico), de un aminoácido se une fácilmente al carboxílico (COOH, de carácter ácido) de otro, con pérdida de una molécula de agua. Esta unión se llama unión *peptídica* y el producto resultante es un *dipeptido*. Y así, y a veces por otros mecanismos, pueden irse uniendo aminoácidos en número elevadísimo, formando *polipeptidos*, cuya reunión (en general en número múltiplo de 144) da lugar a las proteínas. Dado el número de aminoácidos existentes (20), el número de combinaciones que podrían formarse con ellos y dar proteínas es enorme; de ahí que las proteínas de cada tejido de cada especie animal, sean diferentes, aunque las variaciones son en ocasiones muy pequeñas.

En la naturaleza, las proteínas pueden presentarse en forma pura ("simples"), o bien combinadas con hidratos de carbono (glicoproteí-

nas), con grasas (lipoproteínas), con ácidos nucleicos (nucleoproteínas), etcétera.

#### IMPORTANCIA

De antiguo se sabe que la vida es imposible cuando en la dieta no existen proteínas. En un principio se pensó que esto se debía a su contenido en nitrógeno; pero pronto se vio que los animales alimentados con gelatina (que es una proteína que hoy sabemos es de muy mala calidad, por faltarle muchos aminoácidos) no podían vivir, pese a recibir abundante nitrógeno. Y así se fue llegando al concepto de que no todas las proteínas son iguales, sino que las hay de mejor y de peor calidad, más o menos eficientes para la nutrición del hombre, dependiendo esto de su contenido en aminoácidos. A este valor de las proteínas se le llama *valor biológico*.

Éste se averigua viendo cómo crecen animales jóvenes alimentados con la proteína problema, en comparación con otros que reciben una proteína muy buena, como la caseína de la leche. O bien viendo cómo recuperan peso, al dársela, los animales adultos sometidos previamente a una dieta sin proteínas, hasta que pierden el 25 % de su peso. O, finalmente, haciendo un "balance de Nitrógeno", es decir, determinando la cantidad de Nitrógeno que el animal ingiere y el que pierde por la orina y por las heces (se desprecian las pequeñas pérdidas por el sudor, etc., y muchas veces también la pérdida por heces, que puede considerarse como una cantidad constante). Si la proteína es buena, el animal la incorpora en gran parte a su organismo y el balance resulta positivo (es decir, recibe más Nitrógeno del que elimina), si está creciendo, o equilibrado, si es adulto. Si la proteína es mala, por faltarle algunos aminoácidos importantes, perderá más nitrógeno del que recibe y estará situado en "balance negativo".

Existen otros procedimientos de estudio, con las técnicas de isótopos, perfusión de órganos, etc., que aquí no nos interesan.

#### LOS AMINOÁCIDOS

El interés por las proteínas se fue, pues, trasladando hacia los aminoácidos que las integran. Una serie de trabajos (ROSE, etc.) han

permitido ver que estos aminoácidos pueden dividirse en dos grandes grupos: los *indispensables* o *esenciales*, que es preciso recibir con los alimentos, pues nuestro organismo no puede sintetizarlos a la velocidad que sería necesaria para satisfacer las demandas metabólicas; y los *no indispensables* en la dieta, pues el organismo puede sintetizarlos a base de residuos hidrocarbonados, etc., obteniendo el grupo amínico ( $\text{NH}_2$ ) a expensas de los aminoácidos indispensables o de otras fuentes de nitrógeno. Interesa hacer notar que este calificativo de "no indispensables" se refiere sólo a su existencia en la dieta, pues luego, en el metabolismo, son tan importantes como los esenciales, e incluso parece que algunos de ellos hemos de recibirlos del exterior, aunque con menor urgencia que los indispensables.

Los aminoácidos indispensables para el hombre son:

Triptófano	Isoleucina
Lisina	Valina
Metionina	.....
Treonina	Histidina
Fenilalanina	Arginina.
Leucina	

O sea, lo, si bien la histidina y la arginina no son indispensables en el adulto, discutiéndose si lo son o no durante el crecimiento y en el embarazo. Por eso muchas veces hablamos de ocho aminoácidos indispensables.

Con sólo uno de estos aminoácidos que falte, el metabolismo pronto se altera y el animal cae en balance negativo de nitrógeno.

Los aminoácidos no indispensables son:

Alanina	Cisteína
Glicina	Tirosina
Ácido glutámico	Prolina
Ácido aspártico	Serina
Cistina	Norleucina.

Parecería lógico que, conocida la importancia de los aminoácidos, dejáramos de hablar de proteínas y nos refiriéramos solamente a ellos.

Desgraciadamente esto no es posible, pues, ante todo, en la naturaleza se nos ofrecen proteínas y no aminoácidos aislados y su degradación y absorción en el intestino es variable y rara vez completa. Y en cambio, algunas proteínas animales son de más valor de lo previsto, dada su composición en aminoácidos, por contener vitamina B<sub>12</sub> o "factor proteína animal". Llegará un día en que conozcamos en detalle la composición en aminoácidos de todas las proteínas naturales y sus peculiaridades digestivas y metabólicas; pero aún no hemos llegado a ello, por lo que es preciso seguir hablando de proteínas y de su valor biológico que, en fin de cuentas, traduce su riqueza en los aminoácidos indispensables para el hombre.

#### CALIDAD DE LAS PROTEÍNAS

El valor biológico de una proteína puede variar para unos u otros animales o en unas u otras circunstancias de edad, alimentación, etc. Pero, en general, hay que admitir que las proteínas animales son las de mayor valor biológico; así, la de la leche y la del huevo son las más completas de todas, siguiéndoles las proteínas del hígado, del riñón y del corazón, y luego las de las carnes (músculos) y pescados.

Las proteínas vegetales son, en general, de menor valor, por existir en ellas una limitación, más o menos intensa, del contenido en uno o varios aminoácidos indispensables.

Sin embargo, la asociación de varias proteínas vegetales, cada una de ellas deficiente en un aminoácido distinto, puede lograr "complementar" su composición en aminoácidos, resultando, en conjunto, una proteína de gran valor biológico; a esto es a lo que se llama el *valor suplementario* de las proteínas.

Por ejemplo, la gelatina, proteína extraída del tejido conjuntivo, es de muy escaso valor, pues le faltan el triptófano y la cistina y es pobre en otros aminoácidos. Pero contiene abundante glicina e hidroxiprolina que, en cambio, escasean en la harina de trigo, por lo que "suplementa" a ésta y aumenta su valor. Igualmente, el arroz se complementa con las lentejas y judías, ya que su proteína aporta los aminoácidos que en éstas escasean.

Para que esta suplementación sea eficaz es preciso que las diferentes proteínas sean ingeridas *simultáneamente*; de nada sirve si pasan unas horas entre la digestión de una y la de aquella que la complementa teóricamente.

### DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN

Las proteínas llegan a nosotros con los alimentos; de ahí que las dividamos en animales y vegetales. Como ya hemos dicho, en general las proteínas de origen animal son más valiosas que las de origen vegetal.

Llegadas al estómago, las proteínas son atacadas por la pepsina (fermento producido en la mucosa gástrica), que hidroliza y rompe algunas uniones *peptídicas*, dejando a la proteína dividida en polipéptidos y liberando algunos aminoácidos.

La proteína de la leche es atacada por la *renina* o *fermento lab*, que transforma el caseinógeno en caseína, que luego precipita con el calcio y es degradada por la pepsina. En el adulto, la renina no parece jugar ningún papel.

En el duodeno, las proteínas son atacadas por los fermentos del jugo pancreático (tripsina, quimotripsina y carboxipeptidasas) y luego por los del jugo intestinal (aminopeptidasas), que van rompiendo los enlaces hasta dejar en libertad los aminoácidos que integran la proteína.

Los aminoácidos así liberados se absorben en el intestino delgado, en parte por difusión y en parte mediante un esfuerzo activo de la pared intestinal, que parece implicar una fosforilización del aminoácido. Además de aminoácidos, se absorben, fisiológicamente, pequeñas cantidades de polipéptidos (fig. 12).

### UTILIZACIÓN

Una vez absorbidos, los aminoácidos pasan, por la sangre, al hígado, donde unos se quedan y otros continúan, pasando a la circu-

lación general, llegando a los tejidos y yendo a cumplir uno de estos fines:

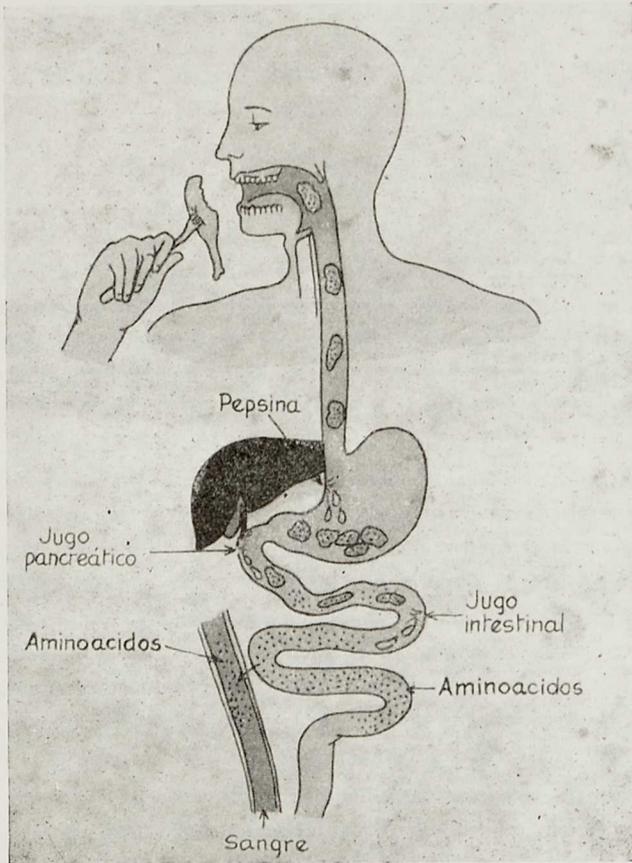


FIG. 12.

- 1.º Ser utilizados para la formación de proteínas de los tejidos, o bien de proteínas del plasma, fermentos, hormonas, etc.
- 2.º Perder el grupo amínico ( $\text{NH}_2$ ), proceso al que se llama *deaminación*. Este grupo  $\text{NH}_2$  puede pasar a amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), que en el hígado se transforma en urea, que, tras circular por

la sangre, es eliminada por la orina. Otra porción de los grupos  $\text{NH}_2$  puede ir a unirse a algún residuo metabólico (cetoácidos), dando lugar a otro aminoácido; esto es lo que se llama *transaminación*, fenómeno regulado por la vitamina  $\text{B}_6$ .

El residuo del aminoácido, que queda después de perder el grupo  $\text{NH}_2$ , puede sufrir las siguientes suertes:

- a) Volverse a aminar, reconstituyendo el aminoácido.
- b) Pasar a grasa.
- c) Pasar a glucosa.
- d) Quemarse, dando anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) y agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) con liberación de energía; es decir, que en estos casos, como ya hemos visto en otro capítulo, los aminoácidos se integran en el Ciclo de Krebs o vía final común de los principios inmediatos, dando 4 calorías por gramo de proteína quemada.

Vemos, pues, que en la intimidad del metabolismo celular se borran las diferencias que, un poco convencionalmente, establecemos entre los tres principios inmediatos (hidratos de carbono, grasas y proteínas). Como hemos ido viendo, los hidratos de carbono pueden, al recibir un grupo  $\text{NH}_2$ , transformarse en aminoácidos; y también pueden pasar a grasas. A su vez, éstas pueden pasar a hidratos de carbono, según se ha demostrado recientemente. Y los aminoácidos pueden dar lugar a hidratos de carbono y a grasas, completando así las *intertransformaciones* de estas sustancias.

En resumen, las proteínas que ingerimos van a ir a formar parte, como tales, de los tejidos orgánicos; o bien pasan a grasa o a glucosa; o bien se queman produciendo energía, tras perder antes su N, que se elimina como urea.

Como en todo momento las células de nuestro organismo (a excepción de las neuronas) se están renovando, destruyéndose las viejas y formándose otras nuevas idénticas a ellas, se comprende la imperiosa necesidad que tenemos de recibir proteínas, de calidad adecuada, del exterior, y esta necesidad se acentúa; en los niños que, para crecer, han de formar no sólo las células de recambio, sino otras nuevas que

les permitan aumentar su tamaño; en las embarazadas, que han de ir formando las células del nuevo ser; y en las madres lactantes, que tienen sus necesidades aumentadas por las proteínas que pierden con la leche. De ahí que esos tres grupos de personas sean los más susceptibles (los más "vulnerables") a la carencia proteica.

#### DEPÓSITO PROTEICO

Aunque ningún órgano del cuerpo contiene proteínas en forma de depósito especial, como es el pániculo adiposo para las grasas, el hombre normal contiene unos dos kilogramos de proteínas "lábilés" que pueden perderse sin alteración de la función de ningún órgano y que están representadas por las proteínas no esenciales de los protoplasmas celulares, sin que exista diferencia química apreciable entre ellas y las restantes.



## CAPÍTULO 8

### ALGUNOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES SOBRE EL METABOLISMO INTERMEDIARIO

Para facilitar la comprensión de las funciones de las vitaminas, que en los capítulos siguientes exponemos, y al mismo tiempo para aclarar algunos conceptos ya tratados en los temas anteriores, creemos necesario enunciar las siguientes generalidades sobre el metabolismo intermedio:

- a) La energía química presente en los alimentos (y en la grasa del pániculo adiposo, glucógeno del hígado, etc.) llega a las células de los tejidos por medio de la glucosa, los ácidos grasos y los aminoácidos (substancias en que, como hemos visto, se degradan los principios inmediatos), llevados por la sangre y los líquidos tisulares.

Una vez dentro de las células, esta energía es *liberada* merced a una serie de oxidaciones que tardan un cierto tiempo en efectuarse.

- b) En múltiples ocasiones, el organismo necesita disponer de energía rápidamente. No puede, por ello, esperar a que se libere, en las células, la de los alimentos ingeridos. Esta situación de apremio se salva gracias a la existencia de una serie de substancias que tienen energía "acumulada", pudiendo soltarla instantáneamente. Así, tanto la *adenina* como la *creatina* se unen con el ácido fosfórico formando "ésteres". Esta unión con el ácido fosfórico se realiza mediante "enlaces de

alta energía”, que queda acumulada en ellos y se libera, rápidamente, si el enlace se rompe. Por ejemplo, el éster fosfórico de “alta energía” más importante es el A. T. P. (adenosin-trifosfato), que puede perder, bruscamente, un radical fosfórico, liberando 12.000 Calorías y quedando convertido en A. D. P. (adenosin-difosfato).

- c) Más tarde, esos “acumuladores” son recargados ya “sin prisa” a base de la energía que va liberando la oxidación de los principios inmediatos.
- d) La glucosa, los ácidos grasos y los aminoácidos que van a quemarse se descomponen antes en fragmentos de dos carbonos, que contienen prácticamente toda la energía que tenía la sustancia nutritiva de la que proceden. Esos fragmentos se unen al *Coenzima A* (fermento formado a expensas de una vitamina, el ácido pantoténico) y forman el acetil-coenzima A (Acetil-Co A).
- e) Éste es una sustancia clave. A partir de él se inician las oxidaciones que constituyen el Ciclo de Krebs, que ya conocemos, en virtud de cuyas transformaciones se libera energía, etcétera. Y también a partir de él se puede iniciar la síntesis de hidratos de carbono, de grasas y de proteínas.
- f) Otro concepto de importancia es el saber que las “oxidaciones” de las distintas sustancias en los tejidos pueden realizarse:
  - 1.º por adición de oxígeno al sustrato que se va a quemar;
  - 2.º por sustracción de hidrógeno;
  - 3.º por pérdida de un electrón.

Las oxidaciones del Ciclo de Krebs no se realizan por adición de oxígeno, sino por *sustracción* de hidrógeno. Los fermentos que la realizan se llaman “dehidrogenasas”, y forman un conjunto que trabaja “en batería”, pasando el hidrógeno de unos a otros. Así, el hidrógeno procedente del Ciclo de Krebs es captado primero por el *difosfopiridín-nucleótido*, formado a expensas de la niacina (una vitamina). Éste se lo cede a las *flavoproteínas*, formadas a base de otra vita-

mina, la riboflavina. Las flavoproteínas lo ceden a otros enzimas que contienen hierro, que son los *citocromos*, y éstos, por un mecanismo complejo, lo ceden al oxígeno molecular, formándose agua (fig. 13).

- g) En todos estos procesos que venimos esquematizando es fundamental la intervención de cinco vitaminas: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> o ribo-

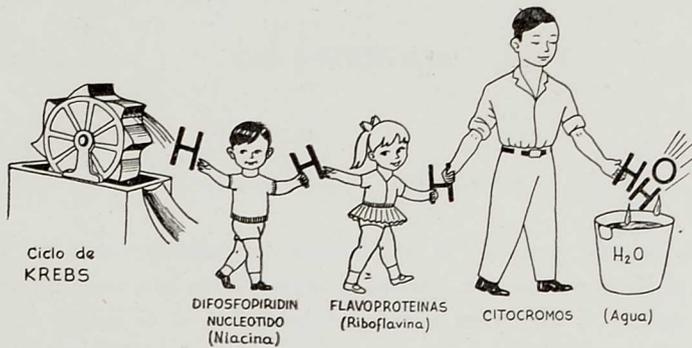


FIG. 13.

flavina, niacina, ácido pantoténico y piridoxina, a expensas de las cuales se forman los enzimas que hacen posibles todas estas transformaciones. Otras vitaminas (C, B<sub>12</sub>, ácido fólico, etcétera) intervienen en otros pasos metabólicos de gran trascendencia.



## CAPÍTULO 9

### LAS VITAMINAS

#### CLASIFICACIÓN. — IMPORTANCIA

Ya en la antigüedad se conocía que el consumo, durante largo tiempo, de alimentos conservados, salazones, etc., era causa de la aparición de una serie de enfermedades que se prevenían o curaban mediante la ingestión de alimentos frescos, en especial frutas, verduras y vísceras de animales. Cabe decir que los médicos que entonces recomendaban el zumo de limón o las verduras conocían, empíricamente, la existencia de las vitaminas. Así, en el Papiro de EBERS, de 1600 años antes de Jesucristo, se recomienda el hígado (que hoy sabemos es rico en vitamina A) para la ceguera nocturna (que se debe a la falta de esta vitamina). Y, en 1593, HAWKINS recomendaba el limón para la prevención del escorbuto.

Pero el descubrimiento de las vitaminas no derivó de este tipo de observaciones, sino que fue consecuencia del progreso de la química, que condujo a la identificación de los principios inmediatos. Conocidos éstos, era lógico intentar mantener animales con dietas "sintéticas" constituidas por hidratos de carbono, grasas, proteínas, minerales y agua, en cantidades adecuadas. Así lo hizo LUNIN (1881), viendo que los ratones sometidos a este régimen se desarrollaban mal y acababan por morir, de lo que dedujo que en esa dieta sintética faltaba "algo" imprescindible para la vida. Más tarde, HOPKINS vio que bastaba añadir a esta dieta una pequeñísima cantidad de leche fresca para que los animales vivieran perfectamente; por tanto, en la leche

iba ese factor desconocido, que no actuaba aportando calorías o como elemento plástico, dada la ínfima cantidad que de él se necesitaba.

Simultáneamente, y como ya hemos dicho, se fue viendo que, mediante dietas especiales, se podían producir ciertas enfermedades ya conocidas, como el beri-beri y el escorbuto, llegándose así al convencimiento de la existencia en los alimentos de unas sustancias desconocidas, cuya falta producía enfermedades, y para las que FUNK (1912) propuso el nombre de *vitaminas* basándose en su importancia vital y en la composición química, que él suponía que habían de tener. A pesar de haberse demostrado que este nombre es impropio, ha sido imposible, después, sustituirlo por otro.

Diversos autores (MC. COLLUM, DAVIS, etc.) fueron luego viendo que los animales necesitan, para vivir normalmente, dos tipos de elementos; uno que existía en la grasa de la leche y al que llamaron *factor liposoluble*, y otro que se encontraba en la parte acuosa, y al que llamaron *factor hidrosoluble*. Dentro de cada uno de ellos se fueron poco a poco diferenciando una serie de vitaminas, de características distintas. Sin entrar en detalles innecesarios, podemos decir que, dentro del gran número de vitaminas hoy conocidas, *las más importantes* son las siguientes:

a) *Vitaminas liposolubles*

- |     |                          |                       |
|-----|--------------------------|-----------------------|
| 1.º | Vitamina A o retinol     | (con varios subtipos) |
| 2.º | Vitamina D o calciferol  | " " "                 |
| 3.º | Vitamina E o tocoferol   | " " "                 |
| 4.º | Vitamina K o filoquinona | " " "                 |

b) *Vitaminas hidrosolubles*

- |     |  |              |
|-----|--|--------------|
| 1.º | Vitamina B <sub>1</sub> o tiamina          | } Complejo B |
| 2.º | Vitamina B <sub>2</sub> o riboflavina      |              |
| 3.º | Vitamina B <sub>6</sub> o piridoxina       |              |
| 4.º | Nicotinamida, ácido nicotínico o niacina   |              |
| 5.º | Ácido pantoténico                          |              |
| 6.º | Grupo del ácido fólico                     |              |
| 7.º | Vitamina B <sub>12</sub> o cianocobalamina |              |
| 8.º | Vitamina C o ácido ascórbico.              |              |

Para la alimentación humana sólo tienen interés, por el momento, la B<sub>1</sub>, la B<sub>2</sub>, la niacina, la vitamina C, la A y la D.

Señalemos aquí que en nutrición hay que manejar muchas veces el concepto de "actividad vitamínica" (C, o B, o D, etc.) de un alimento, que a veces no concuerda con el resultado de la determinación química de esa vitamina en ese alimento.

#### IMPORTANCIA DE LAS VITAMINAS

La importancia de estas sustancias radica en el hecho de que el organismo no las puede sintetizar, debiendo recibirlas del exterior con los alimentos, salvo pequeñas cantidades que sintetizan los gérmenes que habitan en nuestro intestino y que son después absorbidas parcialmente. En algunos casos, el organismo es capaz de sintetizar una vitamina, pero sólo a expensas de una determinada sustancia, *pro-vitamina*, que se transforma en vitamina por obra de los sistemas enzimáticos tisulares. Tal ocurre con la vitamina A, que se forma en la pared intestinal a expensas de los "carotenos" (véase más adelante) ingeridos.

Pese a ser sustancias que no puede fabricar, el organismo necesita de modo *indispensable* vitaminas para mantener la salud y la vida, ya que a expensas de ellas se forman toda una serie de sistemas enzimáticos, que intervienen en las fases más fundamentales de nuestro metabolismo que, sin ellas, fracasa por completo.

De ahí la transcendencia de su aporte en la dieta.

Se ha sugerido que, en este aspecto, el hombre es una especie animal imperfecta que ha perdido, en edades indeterminadas, ciertos fermentos que otros animales poseen. Esa pérdida, que crea un "error metabólico congénito" padecido por toda la Humanidad, no ha llevado consigo la desaparición de ésta, gracias a la afortunada circunstancia de que esas sustancias, que hemos perdido la habilidad de fabricar, podemos recibirlas, ya hechas, con los alimentos. Donde más clara se ve esta posibilidad es en el caso de la vitamina C: con excepción del hombre, los monos y el cobaya, todos los demás animales son capaces de sintetizarla, a expensas de ciertos productos

(l-gulonolactona) derivados de los hidratos de carbono. Luego no es ilógico pensar que el hombre haya podido poseer esta capacidad, que en el transcurso de las edades ha perdido, quedando así tributario de su alimentación y expuesto siempre a padecer escorbuto, que en los demás animales no existe.

Un concepto erróneo, frecuentemente mantenido por gentes de escasa cultura, y contra el que siempre hay que luchar, es el de que las vitaminas "son medicinas". Naturalmente, existen múltiples preparados farmacéuticos destinados a suministrar vitaminas; pero éstas son sustancias nutritivas naturales, presentes en los alimentos e indispensables para el hombre. Sólo cuando una alimentación defectuosa, o una enfermedad, priva al hombre de un aporte vitamínico adecuado tiene el médico que recurrir a suministrarle esas vitaminas en forma de comprimidos, gotas o inyecciones.

## CAPÍTULO 10

### VITAMINAS HIDROSOLUBLES

#### VITAMINA B<sub>1</sub> O TIAMINA

A finales del siglo pasado, TAKAKI, un médico japonés, observó que el beri-beri, frecuentísimo en los marineros de los barcos japoneses, que tradicionalmente se alimentaban de arroz descascarillado, se evitaba tan sólo con añadir verduras a la dieta. Poco después, unos médicos holandeses (EIJKMAN y GRIJNS) vieron cómo las gallinas alimentadas con arroz descascarillado sufrían una enfermedad, similar al beri-beri humano, que curaba al darles la cascarilla del arroz, logrando FUNK, algún tiempo más tarde (1911), extractos de ésta, capaces de curar el beri-beri y demostrándose que el factor activo de los mismos era destruido por el calor. En pasos sucesivos se llegó a aislar esta sustancia (WILLIAMS), a la que se dio el nombre de vitamina B<sub>1</sub> o *tiamina*.

La tiamina se encuentra ampliamente repartida en la naturaleza, siendo los alimentos más ricos en ella los cereales (arroz entero, trigo), patatas, legumbres y guisantes, verduras, carnes, hígado, leche, levaduras, etc.

El hecho de ser soluble en el agua (hidrosoluble) y fácilmente destruida por el calor (termolábil) hace que se pierda una considerable cantidad de esta vitamina durante las maniobras culinarias, especialmente si no se ingiere el agua en que han cocido los vegetales. Por ejemplo, los garbanzos crudos son ricos en B<sub>1</sub>; y, en cambio, después

de hacer con ellos el "cocido" madrileño (que supone varias horas de cocción), la cantidad de B<sub>1</sub> que se encuentra en el garbanzo es nula.

#### FUNCIONES

La tiamina es fácilmente absorbida en el intestino, almacenándose en el hígado, músculos, etc., y sufriendo más tarde una fosforilización que la convierte en su forma activa: "pirofosfato de tiamina". Éste, llamado generalmente (y con cierta impropiedad) *cocarboxilasa*, es el elemento rector de una serie de reacciones metabólicas de enorme importancia, entre las que destacan las transformaciones del ácido pirúvico, que inician el Ciclo de Krebs, que ya conocemos. Por eso, cuando falta B<sub>1</sub> se produce un déficit en la utilización de los hidratos de carbono (glucosa), especialmente en el sistema nervioso, y al tiempo una disminución en los mecanismos de liberación de energía a expensas de los principios inmediatos. Influye también en el metabolismo proteico (JIMÉNEZ DÍAZ, VIVANCO y PALACIOS) y en la transmisión nerviosa.

#### NIACINA

En 1735, GASPAR DEL CASAL, médico de Oviedo, hizo una perfecta descripción de la pelagra, considerándola debida a una defectuosa alimentación. En 1867 fue descubierto, por los químicos, el ácido nicotínico. Y sin embargo, durante muchos años nadie relacionó este cuerpo químico con aquella enfermedad, siendo preciso que, en 1935, encontrara WARBURG que la nicotinamida formaba parte de ciertos sistemas enzimáticos para que se despertara el interés por esta sustancia, capaz de curar la llamada "lengua negra" del perro (que ya se conocía como equivalente de la pelagra humana) y de mejorar extraordinariamente ésta (ELVEHJEM).

La niacina, ácido nicotínico o nicotinamida (antiguamente llamada vitamina P. P.) se encuentra en todas las células vivas, siendo especialmente ricas en ella el hígado, el riñón, las carnes, los cereales,

las levaduras, etc. Por otra parte, es sintetizada, en cierta abundancia, por la flora habitante de nuestro intestino.

El *triptófano* es un aminoácido que debe considerarse como precursor del ácido nicotínico, en el cual se transforma en los tejidos (VILTER, etc.).

#### FUNCIONES

La respiración de los tejidos se realiza, como ya hemos dicho, merced a la substracción de hidrogeniones de las materias a oxidar y su transporte hasta unirse al oxígeno para formar agua. Esto implica la existencia de una serie de "transportadores de hidrógeno" que, como dijimos, se van pasando el hidrógeno de unos a otros, de modo similar a como los albañiles se pasan los ladrillos. El primero de estos sistemas está constituido por las llamadas *codehidrogenasas I y II* (di y trifosfopiridín nucleótido: DPN y TPN), que se forman a expensas de la nicotinamida; por tanto, es imprescindible para la normal respiración de nuestros tejidos, siendo ésta la más importante de sus funciones.

#### VITAMINA B<sub>2</sub> O RIBOFLAVINA

De los extractos de levadura se aisló, hace treinta años (WARBURG), un "fermento amarillo", formado por una proteína unida a una sustancia fluorescente, que luego se demostró que estaba ampliamente repartida en la naturaleza y que era necesaria para el crecimiento, reuniendo los caracteres de una vitamina, a la que, por su constitución química, se dio el nombre de *riboflavina*.

Se encuentra ésta abundantemente repartida en los alimentos, siendo los más ricos en ella la leche, las verduras, la clara de huevo, el hígado, etc.

#### FUNCIONES

Al igual que la niacina, la riboflavina interviene en la respiración tisular, ya que a expensas de ella se forman unos fermentos, las *flavo-*

*proteínas*, que aceptan el hidrógeno de las codehidrogenasas y lo ceden luego al siguiente eslabón de la cadena de transporte de hidrógeno, que son los citocromos.

Además de su intervención en la respiración de los tejidos, la riboflavina tiene importancia para la normalidad de los epitelios, en especial de la córnea.

#### PIRIDOXINA (VITAMINA B<sub>6</sub>)

Este factor, cuya falta produce en la rata alteraciones de la piel, está ampliamente repartido en los alimentos, siendo necesario para el hombre, aunque no se conocen cuadros de carencia, salvo, quizá, los episodios convulsivos que se han descrito en niños alimentados con un preparado que no contenía piridoxina (COURDIN).

Su principal función está relacionada con el metabolismo proteico, ya que a expensas de ella se forman las *transaminasas* que regulan el paso del grupo NH<sub>2</sub> de un aminoácido a otro residuo metabólico. Regula también la transformación del triptófano en ácido nicotínico, a que antes nos hemos referido, la decarboxilación de algunos aminoácidos, etc.

#### ÁCIDO PANTOTÉNICO

Es otra vitamina de gran importancia metabólica, pero de escasa trascendencia desde nuestro punto de vista, ya que no se conoce carencia de la misma en el hombre, ni se pueden calcular nuestras necesidades de ella.

Su importancia radica en que a base de él se forma el *coenzima A*, que, como hemos visto, regula el metabolismo de los grupos acetato y, por tanto, el metabolismo de los principios inmediatos. El coenzima A resulta de la unión del ácido pantoténico con radicales fosfóricos y la β-mercapto-etanol-amina (SNELL).

#### VITAMINA B<sub>12</sub> O CIANOCOBALAMINA

Es un elemento de gran importancia para el desarrollo normal de las células de todo nuestro organismo, ya que interviene en la sín-

tesis de las nucleoproteínas, que constituyen los elementos esenciales de los protoplasmas y núcleos celulares. Se encuentra, unida a las proteínas, en los alimentos animales, fundamentalmente en el hígado, riñón, carnes, leche, huevos, pescados, faltando, en cambio, en todos los vegetales, por lo que los vegetarianos puros presentan con frecuencia cuadros de carencia.

#### ÁCIDO FÓLICO O PTEROILGLUTÁMICO

En 1931, LUCY WILLS observó que las ratas alimentadas con la dieta habitual en ciertas poblaciones de la India presentaban una anemia semejante a la que tenían los habitantes de esas regiones, que no cedía a la administración de hígado ni de las vitaminas entonces conocidas. Posteriormente, WILLIAMS aisló de las hojas de las espinacas un factor (llamado, por ello, ácido fólico) que hoy sabemos es importante en el hombre, ya que interviene, previa transformación en el hígado en ácido folínico, en una serie de procesos metabólicos y, sobre todo, en la hematopoyesis (formación de los elementos sanguíneos). Por ello, su carencia (por mala alimentación y más frecuentemente por mala absorción) origina anemias, de caracteres parecidos a los de la anemia perniciosa.

Las necesidades de ácido fólico se calculan en unas 100 gammas diarias, y no constituye problema el recibirlas, salvo en personas con enfermedades intestinales, etc., o que llevan una alimentación extremadamente mala.

#### VITAMINA C O ÁCIDO ASCÓRBICO

De antiguo se conocía el cuadro del "escorbuto", frecuente sobre todo en las tripulaciones de los barcos que efectuaban largas navegaciones a vela. Es clásico el ejemplo de la travesía de Vasco de Gama, en la que, de 160 hombres, murieron de escorbuto un centenar.

Empíricamente se fue conociendo que las frutas y verduras frescas prevenían o curaban esta afección. Pero el descubrimiento de la

vitamina C parte del hallazgo accidental (HOLST y FROELICH) de que las dietas impuestas a los cobayas con el fin de producirles beri-beri hacían aparecer en ellos un cuadro de escorbuto. A partir de este hallazgo, una serie de trabajos llevaron al descubrimiento de esta vitamina (SZENT GYÖRGYI, 1928).

La vitamina C existe en todos los tejidos vivos, siendo especialmente abundante en la naranja y el limón, en la patata, en otras frutas y verduras, en el hígado, etc. Es una sustancia poco resistente, siendo fácilmente oxidada y destruida en los alimentos conservados durante algún tiempo (por ejemplo, patatas que se dejan en agua después de pelarlas), y también durante la cocción de los vegetales, especialmente si se realiza en medio alcalino. La luz la destruye en gran parte y la pasteurización casi por completo. Por todo ello, las mejores fuentes de vitamina C son las frutas y ensaladas, que se comen crudas.

#### FUNCIONES

Aunque no se conocen con la precisión que sería de desear, la vitamina C interviene en la formación del tejido conjuntivo, en el funcionamiento de la médula ósea, en la formación del hueso, en la regulación de la resistencia capilar, en la del metabolismo de ciertos aminoácidos y en la actividad de las suprarrenales.

## CAPÍTULO 11

### VITAMINAS LIPOSOLUBLES

De las cuatro vitaminas liposolubles (A, D, E, K), sólo las dos primeras tienen interés en la alimentación humana.

#### VITAMINA A O RETINOL

Dejando aparte las antiguas descripciones del cuadro de la ceguera nocturna y su curación mediante la administración de hígado, el conocimiento de la vitamina A parte de la observación (OSBORNE, MENDEL) de que las ratas que recibían como única fuente de grasas aceite de oliva, dejaban de crecer, presentaban alteraciones de los ojos y del pelo y finalmente morían. Esto hizo suponer que en otras grasas, con las que éstas lesiones no aparecían, debía existir un factor, que en cambio faltaba en el aceite de oliva. Al estudiar este factor llamado "factor A" en los años siguientes, se separaron de él la vitamina D o antirraquítica y la A propiamente tal. Más tarde, DRUMMOND demostró que los *carotenos* vegetales (pigmentos que dan color a las plantas) actuaban como "provitamina A", transformándose en ella.

Por tanto, el hombre recibe, por una parte, *vitamina A* fabricada por los animales, cuyas carnes y vísceras ingiere; y, por otra, provitamina A, constituida por los *carotenos* existentes en las plantas.

Las principales fuentes de vitamina A son la leche, los huevos, la mantequilla, algunos quesos, el hígado de distintos peces ("el aceite

de hígado de bacalao”) y la carne de los mismos; mientras que los *carotenos* se encuentran en abundancia en las verduras y frutas, en especial en la zanahoria, la lechuga y el tomate.

La vitamina A es estable al calor e insoluble en el agua. Se destruye por oxidación, por lo que las viandas calentadas largo tiempo la pierden en gran parte, así como los alimentos desecados y deshidratados y aquellos cuyas grasas se enrancian. La luz también la destruye.

La vitamina A nos llega en los alimentos y es absorbida al mismo tiempo que las grasas, estando por ello condicionada su absorción por la presencia de bilis en el intestino y por la actividad de las lipasas pancreática e intestinal. Una vez absorbida, pasa a la sangre, donde se encuentra en cantidades que, en nuestra experiencia, oscilan entre 80 y 120 gammas por 100 cc. (BUYLLA, VIVANCO y PALACIOS).

Respecto a los carotenos, sólo se absorben una parte de los ingeridos, necesitándose también la presencia de bilis y grasas para su absorción. Su transformación en vitamina A se realiza en la pared intestinal (GLOVER).

#### FUNCIONES

No se conoce aún el mecanismo íntimo de la acción metabólica de esta vitamina, que posiblemente actúa como oxirreductor.

Su falta ocasiona alteraciones de todos los epitelios, que repercuten en múltiples órganos, produciéndose pérdida de las defensas locales, con fáciles infecciones secundarias, que causan rinitis, bronquitis, enteritis, etc.

Es también necesaria la vitamina A para la visión cuando la luz es escasa, lo cual se debe a que a expensas de ella se forma una sustancia llamada *púrpura visual* o rodopsina que es la que da sensibilidad a las células de la retina (bastones), encargadas de la visión en la semioscuridad.

Posiblemente, influye también en el crecimiento óseo.

## VITAMINA D

La primera descripción del raquitismo la efectuó WHISTLER, en 1845, aunque sin duda este proceso era conocido de antiguo en los países nórdicos, donde era tratado empíricamente con aceites de hígado de pescado. Pero el conocimiento científico de esta enfermedad no se produce hasta que MELLANBY indujo raquitismo en perros jóvenes mediante una dieta carente en el entonces llamado *factor liposoluble*. Poco después se aisló de ese factor el elemento antirraquítico, llamándolo *vitamina D*.

Durante algún tiempo se dudó de la génesis carencial del raquitismo, como consecuencia de la observación de que bastaba la exposición de los enfermos a los rayos solares, o a la lámpara de cuarzo, para que se curaran, estableciéndose una discusión que terminó con la demostración de que los rayos ultravioleta actúan produciendo vitamina D a expensas de ciertos precursores existentes en las grasas del tejido subcutáneo (7-dehidrocolesterol).

Los animales reciben vitamina D mediante la ingestión de carne de otros animales, que a su vez la han formado, o sintetizándola ellos mismos, en su piel, por acción de la luz solar. Por ello, salvo en climas continuamente nublados o en sujetos que por algún motivo evitan el sol, el recibirla con la dieta no se considera indispensable para el adulto, aunque es aconsejable en los niños. Para que la vitamina se absorba requiere, al igual que las grasas en que va disuelta, la presencia de bilis en el intestino.

## FUNCIONES

La acción más seguramente probada de la vitamina D es la de facilitar la absorción intestinal del calcio. Muchos autores creen que ésta es su única intervención en el proceso de la calcificación, mientras que otros consideran que ejerce también acciones locales en el hueso. Sea de una u otra manera, lo fundamental es que su presencia

es necesaria para que el esqueleto se constituya y desarrolle normalmente.

#### VITAMINA K

Descubierta por DAM como factor cuya falta origina hemorragias en los pollos, hoy sabemos que son varias sustancias (filoquinona, faroquinona y la sintética menadiona), que intervienen, en el hígado, en la formación de la protrombina y otros elementos necesarios para la coagulación de la sangre.

Abunda en las verduras y en el hígado y su aporte alimentario no debe preocuparnos, pues es sintetizada en abundancia por la flora bacteriana que normalmente habita en nuestro intestino. Sus carencias sólo se observan en el recién nacido (cuyo intestino no tiene flora adecuada), y en el curso de enfermedades del hígado y de las vías biliares.

#### VITAMINA E

Se ha discutido mucho si los tocoferoles (vitamina E) son, o no, necesarios para el hombre, habiéndose llegado a la fórmula de compromiso de que son necesarios (aunque no sepamos para qué), pero no nos tenemos que preocupar de su aporte.

Actúan como antioxidantes y su carencia produce en los animales cuadros muy distintos; alteraciones musculares en el conejo; abortos en la rata hembra; esterilidad en la rata macho; lesiones cerebrales en los pollos, etc. Pero en el hombre no se conoce cuadro carencial y su administración en distintas enfermedades (por analogía a lo visto en los animales) es de eficacia nula, o al menos muy dudosa.

## CAPÍTULO 12

### LOS MINERALES MÁS IMPORTANTES

Los elementos minerales que tienen importancia en nutrición, por requerirse su presencia en la dieta y no cumplirse muchas veces esta condición, son el calcio, el hierro y el yodo. Las demás sustancias minerales que hemos de recibir (fósforo, magnesio, manganeso, cobalto, zinc, cobre, Cl, Na, K, etc.) no es fácil puedan faltar en una dieta, por mala que sea, y por tanto, no constituyen problema desde nuestro punto de vista.

#### CALCIO

El calcio es sumamente importante para nuestro organismo. Ante todo, por formar la parte mineral del esqueleto, ya que los huesos no son sino una armazón de proteínas (llamadas *osteoides*), sobre el cual precipitan sales cálcicas, en forma de cristales de hidroxapatita, que les dan la dureza y rigidez necesarias para que cumplan sus funciones de sostén de las partes blandas. El 99 % de los 1.000 a 1.500 gms. de calcio de nuestro organismo está depositado en los huesos.

Pero, además, el calcio, en cantidades muy pequeñas (en total menos de 10 gms.), cumple una serie de funciones de vital importancia, como son:

- 1.º Regula la permeabilidad de las membranas de las células y de las paredes de los capilares.
- 2.º Regula, disminuyéndola, la excitabilidad neuro-muscular.

- 3.º Es necesario para la coagulación de la sangre.
- 4.º Interviene en el transporte de los impulsos nerviosos, en la contracción muscular y en otras funciones.

El calcio nos llega con los alimentos, siendo la leche (120 mgs. × 100 cc.) y el queso (alrededor de 700 mgs. por 100 gms.), los más ricos en él. Las carnes y pescados son malas fuentes de calcio, salvo los pescados pequeños (boquerones, etc.), que se comen con espina, ya que el calcio de ésta es utilizable. Los vegetales contienen bastante calcio, pero en general son de poca utilidad como fuente del mismo, pues, por una parte, una cierta proporción de su calcio se pierde en el agua de cocción, y por otra, las plantas contienen una serie de sustancias, como los fitatos y oxalatos, que se unen al calcio, formando compuestos no absorbibles. Así, por ejemplo, las espinacas, aparentemente ricas en calcio, son en realidad pobres en él, por su alto contenido en oxalatos.

El agua en algunas regiones puede ser una buena fuente de calcio, llegando a aportar hasta 75 mgs. de él al día.

La leche materna aporta al niño unos 30 mgs. de calcio por 100 cc., sin que este contenido se influya por la alimentación de la madre, que en cambio sí puede hacer, cuando es deficiente, que disminuya la cantidad de leche producida. La leche de vaca contiene cuatro veces más calcio, aunque éste se utiliza proporcionalmente peor que el de la leche humana.

#### ABSORCIÓN

La absorción del calcio se verifica en el intestino delgado, especialmente en sus primeros tramos. La cuantía de esta absorción, que no suele pasar del 30 % del calcio ingerido, depende de múltiples factores, entre los que destacan la función de la vitamina D.

Entre estos factores figuran :

- 1.º La concentración de calcio en el intestino, que la favorece.
- 2.º Las necesidades del organismo, que absorbe más cuanto más necesita.

- 3.º Existencia de sustancias neutralizantes en los alimentos, como los fitatos y oxalatos, antes citados, y el magnesio.
- 4.º Presencia de vitamina D, que aumenta la absorción de calcio y además neutraliza parcialmente la acción del ácido fítico.

El calcio absorbido pasa a la sangre, donde normalmente existe una cantidad (calcemia) de 9 a 11 mgs. por 100 cc.

No nos interesa aquí estudiar el mecanismo que regula el depósito de calcio en el esqueleto, que en conjunto depende de la acción de la hormona paratiroidea, de la vitamina D y de la cantidad de fosfatos en el plasma.

La excreción de calcio se realiza por las heces y por la orina, eliminándose por esta última de 50 a 200 mgs. diarios.

La madre lactante pierde diariamente por la leche de 150 a 300 mgs. de calcio.

## HIERRO

El hierro es un elemento de fundamental importancia para la vida, ya que gracias a él se forma la hemoglobina de los glóbulos rojos o hematías. Por tanto, es indispensable para el transporte del oxígeno de los pulmones a los tejidos y del anhídrido carbónico en sentido opuesto. Además de esta función fundamental, el hierro entra a formar parte de la miohemoglobina en los músculos y de una serie de fermentos que intervienen en la respiración tisular (catalasas, peroxidases, citocromos).

El cuerpo humano contiene un total de 4 a 5 gms. de hierro.

Los alimentos más ricos en hierro son: el hígado, riñón, carnes, yema de huevo, moluscos, legumbres y frutos secos, escaseando relativamente en los pescados, con algunas excepciones.

La absorción del hierro se realiza fundamentalmente en el estómago y duodeno, completándose en el resto del intestino delgado.

El hierro de los alimentos suele estar en forma férrica (oxidada), que se reduce a ferrosa por obra del ácido clorhídrico del jugo gástrico, que al tiempo facilita su ionización y dificulta la formación de compuestos insolubles. La vitamina C y las proteínas facilitan la reducción,

y con ello la absorción del hierro, mientras que el ácido fítico, los fosfatos y los ácidos biliares dificultan su absorción.

Las cantidades de hierro que el organismo absorbe dependen de sus necesidades, es decir, de que sus depósitos estén o no llenos. En efecto, en la mucosa intestinal existe una proteína, la *apoferritina*, que capta las sales ferrosas de la luz intestinal convirtiéndose, al unirse a ellas, en *ferritina* (que contiene un 25 % de hierro). Por mecanismos que aquí no nos interesan, la ferritina suelta luego su hierro (volviendo a apoferritina dispuesta a captar más hierro), que cede a una proteína plasmática, la *transferrina*, que lo transporta primero al hígado y luego a los distintos tejidos y en especial a la médula ósea, donde se forman los hematíes. Allí las células precursoras de los glóbulos rojos (eritroblastos) toman ese hierro y forman con él la hemoglobina.

Si el organismo no necesita hierro, todo este sistema de transporte queda saturado; en la mucosa intestinal no hay, pues, apoferritina libre, y no se absorbe hierro por más que se ingiera. Por el contrario, si la médula ósea tiene necesidad de hierro, los elementos de transporte se vacían rápidamente al cedérselo, quedando libre la apoferritina, que fija una gran parte del hierro ingerido. Por eso decimos que la cuantía de absorción de hierro depende de las necesidades.

El hierro utilizado para formar la hemoglobina circula por la sangre con los hematíes. Cada hematíe vive 120 días. Al cabo de ese tiempo es destruido, su hemoglobina se desintegra y el hierro de ella queda en libertad, volviendo en su mayor parte a ser utilizado por la médula ósea, que necesita diariamente 27 mgs. de hierro para formar la cantidad normal de hematíes. El hierro que necesitamos ingerir a diario es mucho menos; se calcula que de esos 27 mgs. casi 25 son de hierro reutilizado y sólo 2 ó 3 han de proceder del exterior.

De los 4 ó 5 gms. de hierro que nuestro organismo contiene, el 70 % está en forma de hemoglobina, el 5 % es miohemoglobina, el 20 % ferritina, el 5 % está en distintos fermentos, y una pequeña cantidad se encuentra circulando por la sangre.

La eliminación del hierro se realiza por las heces, por la orina y por el sudor. Supone un total de 0,5 a 1 mg. por día.

En la mujer la pérdida es doble (como promedio), a consecuencia de la hemorragia menstrual. La madre lactante pierde por la leche amplias cantidades.

### I O D O

El tiroides es una glándula de secreción interna sumamente importante, puesto que sus hormonas (tiroxina y triiodotironina) actúan como aceleradores de todas nuestras actividades metabólicas, interviniendo en el crecimiento, en la utilización de los principios inmediatos, en el mantenimiento de la temperatura, en la actividad del sistema nervioso y, por tanto, en las funciones intelectuales, etc.

Las hormonas tiroideas se forman mediante la unión del iodo con un aminoácido, la tirosina. Por tanto, para que se formen hace falta no sólo una buena actividad del tiroides, sino que a éste le llegue iodo en cantidad suficiente.

Esto no suele ofrecer dificultad, ya que el iodo está muy ampliamente repartido en la naturaleza, encontrándose en abundancia en todos los alimentos y en el agua. Incluso en el aire, en las costas, se encuentran cantidades apreciables de iodo.

Por otra parte, como este elemento se absorbe fácilmente por el aparato digestivo, por el pulmón, e incluso por la piel, en general no existe problema para su suministro ni hay que preocuparse de él al proyectar una dieta.

No obstante, hay países, generalmente zonas montañosas (Alpes, Andes, Centro América, Himalaya, y en España ciertas comarcas de Granada, León, Las Hurdes, etc.), en que el suelo no contiene iodo o contiene muy poco y, por tanto, tampoco existe en las aguas, ni en las plantas que en tal terreno crecen. Ello induce a la aparición de cuadros de carencia (bocio endémico). La existencia de estas zonas bociosas confiere al iodo un interés para los nutricionistas que de otro modo no tendría (fig. 14).

### C O B R E

Aunque sus necesidades son muy pequeñas, el cobre es preciso en la alimentación, produciéndose, si falta, cuadros de anemia. Una dieta

normal en los demás aspectos contiene de 2 a 4 miligramos de cobre, calculándose que el mínimo imprescindible es alrededor de un miligramo.

## FLUOR

En los huesos, dientes, etc., del hombre, se encuentran trazas de fluor, cuyo papel no conocemos exactamente. Su ingestión en exceso produce efectos tóxicos, tanto en los animales como en el hombre



FIG. 14. — Principales zonas de bocio en el mundo y en España.

(fluorosis), observable en los lugares en que las aguas contienen un exceso de fluor. La fluorosis se traduce por falta de apetito, alteraciones del esqueleto, calcificación de los tendones, etc., siendo los primeros síntomas un moteado blanco de los dientes, con pérdida del esmalte.

En relación con ello, hay que señalar la acción preventiva de las caries dentarias desempeñada por el fluor. En aquellos lugares en que las aguas contienen más de una parte por millón de fluor la frecuencia de caries es mucho menor que en aquellos sitios en que el conte-

nido en fluor de las aguas es pequeño. El mecanismo de esta protección es muy oscuro, pero su observación ha inducido a realizar adiciones de fluor a las aguas pobres en él, cosa que se practica en algunas ciudades de Estados Unidos y de otros países.



PARTE IV

**NECESIDADES NUTRITIVAS Y CARENCIAS**



**NECESIDADES CALÓRICAS O ENERGÉTICAS**

Sólo desde tiempos relativamente recientes ha preocupado el conocer, desde un punto de vista científico y sanitario, cuáles son las necesidades nutritivas del hombre y sus variaciones según la edad, el sexo o la clase de trabajo realizado, así como las consecuencias que una dieta, que no llene esas necesidades, puede tener en su estado de salud, en la normalidad de sus funciones (intelectivas o somáticas) y en la eficiencia de su trabajo.

Fue a partir de la segunda mitad del siglo pasado cuando, a compás de los enormes progresos realizados por la Ciencia de la Nutrición, fue surgiendo la inquietud de conocer cuál debía ser la dieta ideal del hombre, de qué estaba compuesta y qué ocurría cuando su composición se desviaba ostensiblemente de lo normal.

El avance de la química fisiológica nos permitió conocer que los alimentos se componen de agua, principios inmediatos (hidratos de carbono, grasas y proteínas), elementos minerales y vitaminas; que los principios inmediatos tienen primordialmente una función energética (hidratos de carbono y grasas) o plástica (proteínas), mientras que las otras sustancias nutritivas (minerales y vitaminas) ejercen una función reguladora o enzimática. Algunos minerales también poseen acción plástica (Ca y P), mientras que ciertos aminoácidos recuerdan en su acción a las vitaminas (metionina, ácido glutámico). Poco a poco fuimos también aprendiendo que todos estos elementos deben estar presentes en una buena dieta, no sólo en una cierta cantidad, sino en

una cierta proporción, y que tan importante como el aspecto cuantitativo de la dieta lo es el cualitativo y, sobre todo, el del equilibrio que debe existir entre todos sus componentes.

Simultáneamente, los estudios sobre la calorimetría directa o indirecta (metabolimetría) sirvieron; por un lado, para fijar el valor calórico, no sólo *in vitro*, sino *in vivo*, de los distintos principios inmediatos (lo que permitió calcular el valor calórico de los principales alimentos, una vez conocida su composición) y por otro, para conocer el consumo energético del hombre en condiciones basales (Metabolismo Basal), sus aumentos por el esfuerzo muscular o sus modificaciones según el sexo, edad o ciertas situaciones fisiológicas (embarazo, lactancia).

Por último, la aplicación práctica de estos conocimientos fue desarrollándose al extenderse y perfeccionarse los métodos de estudio del estado alimentario de las poblaciones, las llamadas encuestas de alimentación. No tiene sentido llegar a conocer lo que come un individuo o un grupo de población si no lo comparamos con lo que come otro grupo dotado de mejor salud, o lo que es aún mejor, si no lo comparamos con unos patrones o "standards". Esto determinó que rápidamente se hiciera necesario el establecimiento de unas tablas de necesidades alimentarias, a ser posible de uso internacional, que nos permitieran conocer, ante un caso dado, si la dieta es o no adecuada a las necesidades.

#### PATRONES, "STANDARDS" O RECOMENDACIONES ALIMENTARIAS

Ante todo, es preciso preguntarse qué entendemos hoy por "standard", patrón o recomendación alimentaria. Los manejados en la actualidad son muy variables: unos expresan la *mínima* cantidad de un determinado elemento que debe contener la dieta para evitar la aparición de una enfermedad carencial; otros, son cifras *óptimas* que cubren no sólo ese riesgo, sino que recomiendan un exceso de aporte, muchas veces exagerado; otros, por fin (los más aceptados), son recomendaciones de aquellas cantidades de sustancias nutritivas que, cubriendo las necesidades mínimas, añaden un margen prudencial con

el cual se mantiene una buena salud y una buena capacidad de trabajo. También los patrones de necesidades alimentarias expresan unas veces cifras que cubren desde las necesidades del lactante hasta las del hombre adulto que realiza trabajos pesados, lo cual hace que para aplicar estos patrones sea necesario conocer la distribución porcentual de los distintos grupos de población (niños, mujeres embarazadas, mujeres lactantes, hombres adultos, adolescentes, trabajadores pesados, etcétera). Otras veces, los patrones no representan sino la media de la población, siendo, por tanto, más inexactos y casi siempre superiores a la realidad.

Diversos métodos se han seguido para llegar al establecimiento de unos patrones alimentarios.

a) En primer lugar, *el estudio de las dietas consumidas por personas bien nutridas y en perfecto estado de salud.*

Parece lógico suponer que la alimentación libremente elegida por personas normales, con buena salud y en plena capacidad de trabajo, no debe andar muy lejos de lo que deberíamos aceptar como dieta normal para grupos de población similares. Esto, en principio, no deja de ser cierto, aunque existan algunos factores, como la sobrealimentación de muchas personas sanas con tendencia a la obesidad, o la existencia de hábitos alimentarios defectuosos, que le restan valor. En todo caso, este procedimiento ha sido muy útil y muy usado para llegar a nuestros conocimientos actuales en materia de necesidades nutritivas.

b) *La medición del consumo energético de los sujetos en condiciones basales* (reposo y ayuno) y la adición sucesiva de los consumos extra, representados por el andar, el trabajo, el embarazo y el crecimiento, que ha sido la base del establecimiento de las necesidades calóricas. Ya veremos las posibles objeciones a este método.

c) *Los estudios de balance*, extraordinariamente útiles para fijar las necesidades en proteínas, calcio, etc. A las cifras que proporcionan estos estudios, que son en general mínimas, hay que agregarles un tanto por ciento de margen de seguridad y tener en cuenta el porcentaje de utilización digestiva.

d) *La extrapolación de los experimentos realizados en animales inferiores* que, aunque no siempre es un procedimiento correcto, como

ocurre, por ejemplo, con la mayor parte de las vitaminas, permitió, en cambio, a ROSE, demostrar que los mismos aminoácidos esenciales para la rata lo son también para el hombre y expresar las necesidades proteicas en necesidades de aminoácidos, más fisiológicas.

e) Por último, algunos patrones han estado basados en *conjeturas*, unas veces inspiradas y otras no, olvidando a veces datos fisiológicos importantes.

Vemos, pues, que los actuales "standards" o patrones son un tanto arbitrarios y están sujetos a evolución. Sin embargo, de la misma manera que el metro sigue siendo una unidad de medida utilísima, aunque hoy sepamos que no es exactamente la diezmillonésima parte del cuadrante del meridiano terrestre, igualmente los patrones de necesidades alimentarias nos son útiles para juzgar si son adecuadas o no las dietas de los grupos de población que estudiamos. Hay que considerar hoy estas cifras, no como algo fijo e inmutable, sino sujetas a revisión. De esta forma consideradas, y conscientes de su verdadera significación, debemos usarlas, ya que, en definitiva, son las únicas que poseemos.

Quizá fue SMITH, en 1892, el primero que creó unos patrones alimentarios, al estudiar la dieta de unos obreros del algodón, parados, en Inglaterra. Sus patrones estaban basados en las necesidades en Carbono y Nitrógeno. ATWATER y LUSK, en 1918, continuando los estudios energéticos de VOIT y RUBNER, comunicaron ya cifras de calorías que deben consumirse, pero sin relacionarlas con el estado de salud del que las consume. En 1919, la *Royal Society* inglesa acepta los patrones de LUSK para calorías y hace resaltar la diferente calidad de las proteínas (animales o vegetales); recomienda que los niños deben tomar un mínimo de leche y que las grasas deben aportar, por lo menos, el 25 % de las calorías de la dieta. No fija aún recomendaciones específicas de minerales y vitaminas, aunque aconseja el consumo de verduras y frutas.

La *British Medical Association*, en 1933, propugna ya unos patrones que define como "las cantidades necesarias para mantener la salud y la capacidad para el trabajo". En ellos se expresan las necesidades energéticas del hombre medio: se dice que las proteínas deben proporcionar el 12 % de las calorías totales y que, de ellas, la mitad deben ser de origen animal; que la grasa debe ser en proporción

igual a las proteínas y ser también grasa animal. No se especifican aún las necesidades en minerales y vitaminas.

En el mismo año aparecen los patrones de STIEBELING en Estados Unidos. En ellos, por primera vez, se intenta compaginar las necesidades nutritivas para la salud, con la producción agrícola y ganadera. También por primera vez se expresan las necesidades en Ca, P, Fe, y en vitaminas A, B<sub>1</sub>, riboflavina y C. Ofrecen la novedad de que estos patrones aparecen expresados en alimentos naturales, lo que les da gran valor práctico, por lo menos con la dieta americana y similares.

Los patrones expuestos por la antigua *Sociedad de Naciones* en 1935-1936 no difieren esencialmente de los de STIEBELING. Inspirados en los mismos principios, las cifras son, aproximadamente, iguales.

Por último, en 1941, el *National Research Council* de los Estados Unidos amplía los "standards" de STIEBELING corrigiéndolos según la evolución de los conocimientos sobre nutrición de esa época. Esos patrones han sido revisados posteriormente en 1945, 1948, 1950, 1953 y 1958, siendo actualmente los más empleados internacionalmente y habiendo sido adoptados, con ligeras modificaciones, por la FAO y sometidos a revisión periódica por comités de expertos de FAO-OMS. Interesa también citar, porque personalmente los consideramos más apropiados a las costumbres alimenticias de nuestro país, los patrones recomendados en 1950 por el Comité de Nutrición de la *British Medical Association*. En el apéndice I figura la tabla de recomendaciones del *National Research Council* de 1958.

#### NECESIDADES CALÓRICAS

El organismo de los seres vivos no es capaz de crear ni de destruir energía, sino simplemente de transformarla, es decir, obedece a la primera ley de la termodinámica, el principio de la "conservación de la energía". El hombre necesita energía para mantener su temperatura corporal constante, para atender al trabajo de ciertos órganos y glándulas que nunca paran (corazón, pulmones, riñones, etc.), para crecer en cierta época de la vida o reponer el desgaste diario de sus

tejidos y para realizar un esfuerzo muscular, sea de la intensidad que sea. Todos estos procesos consumen energía, bien en forma de energía térmica (regulación de la temperatura) o mecánica (actividad de órganos internos o muscular) o química (crecimiento y desgaste). Esta energía la obtiene el hombre de la energía química contenida en los alimentos, pudiendo llegar en su eficiencia energética hasta un rendimiento de un 35 %, superior al de las máquinas de vapor o al de los motores de explosión. El material combustible lo constituyen, pues, las sustancias nutritivas llamadas principios inmediatos, contenidas en los alimentos, es decir, los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas. El valor calórico de cada uno de los tres principios inmediatos es diferente. Cuando nosotros los quemamos directamente en la bomba de un calorímetro, el calor total de combustión liberado por cada uno de ellos es siguiente:

	<u>Cal. / gm.</u>
Hidratos de carbono ... ..	4,1
Grasas ... ..	9,4
Proteínas ... ..	5,65

Las diferencias entre el calor de combustión de las diferentes proteínas o grasas es muy pequeña. En los azúcares, en cambio, es de 3,69 para la glucosa, 3,96 para la sacarosa o azúcar corriente y 4,11 para el almidón.

Sin embargo, cuando estas mismas sustancias son oxidadas o quemadas en el cuerpo de los seres vivos y, entre ellos, en el hombre, ocurren dos fenómenos: 1) que las proteínas no son quemadas totalmente, sino que se elimina por la orina *urea*, con un valor calórico de 1,25 Cal./gm.; 2) que la utilización en el aparato digestivo no es total, perdiéndose parte con las heces, es decir, que sólo se absorbe el 92 % de las proteínas, el 95 % de las grasas y el 97 % de los hidratos de carbono. ATWATER, en Nortemérica, hizo las oportunas correcciones, llegando a la conclusión de que, a diferencia de las calorías brutas o valores de combustión de los principios inmediatos, las calorías *netas* o valor calórico fisiológico, aprovechable por el hombre, de la energía de los alimentos, era el siguiente:

		Cal. / gm.
Hidratos de carbono ... ..	$\frac{4,1 \times 97}{100}$	= 4,0
Grasas ... ..	$\frac{9,4 \times 95}{100}$	= 9,0
Proteínas ... .. 5,65 — 1,25 = 4,4;	$\frac{4,4 \times 92}{100}$	= 4,0.

La *Cal* utilizada es la gran caloría o cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un litro de agua de 15° a 16° C.

Una vez conocido el valor calórico fisiológico de los alimentos, las medidas de calorimetría directa primero, y después indirecta (metabolimetría), establecieron las necesidades energéticas del hombre en condiciones basales (en reposo y ayuno), es decir, el *metabolismo basal*. Midiendo, en aparatos llamados metabolímetros, la cantidad de oxígeno (O<sub>2</sub>) consumido en un tiempo dado y conociendo el valor calórico del O<sub>2</sub> según se quemen hidratos de carbono, grasas o proteínas, así como la cantidad de O<sub>2</sub> necesaria para oxidar un gramo de cada uno de los tres principios inmediatos, es fácil calcular la energía correspondiente al metabolismo basal. Ésta viene a corresponder a 1.500-1.600 Cal. en 24 horas y varía con el sexo, la edad, la talla y peso del sujeto y con la temperatura ambiente. A estas necesidades basales se les suele añadir un 10 % en concepto de acción dinámica específica (cantidad de energía extra consumida en la utilización de los propios alimentos); después se le van añadiendo el consumo calórico que representa el simple hecho de ponerse de pie, andar, pasear y realizar los diversos ejercicios que llevamos a cabo en el curso del día, hasta llegar a la cifra aproximada de 3.000 calorías para un hombre adulto que realiza un trabajo moderado. Este método es el llamado de la sumación de consumos de energía, del que ya hemos hablado.

Para establecer en el momento actual cuáles son las necesidades calóricas de grandes masas de población que sean aplicables a distintas razas, climas y características somáticas, se ha recurrido a fijar, con bastante exactitud, las necesidades de un hombre y una mujer "tipos"

y a estudiar las variaciones de estas necesidades en función de la masa corporal individual, de la edad, de la temperatura media ambiental y del grado de actividad física.

1) *Hombre y mujer "tipo" o patrón*

El hombre tipo está representado por una persona de veinticinco años de edad, que pesa 65 kilogramos, que vive en zona templada de temperatura media anual de 10° C, que ejerce un trabajo moderado, en perfecta salud, y que no gana ni pierde de peso. Para este hombre "ideal", las necesidades calóricas diarias, promedio del año, se han fijado en 3.200 Cal.

La mujer tipo es, de manera análoga, la de veinticinco años, 55 kilogramos de peso, sujeta a la misma temperatura media anual de 10° C y entregada a las labores domésticas o trabajo ligero. Sus necesidades calóricas son de 2.300 Cal.

En el cuadro siguiente (cuadro 3) ponemos un ejemplo de cómo puede distribuirse el consumo de energía del hombre y la mujer "tipo" a lo largo del día.

CUADRO 3

HOMBRE TIPO

		Calorías
<i>Veinticinco años, 65 kilogramos. Temperatura media anual, 10° C</i>		
A. — 8 horas de reposo en cama al metabolismo basal.		500
B. — 8 horas de actividades no profesionales:		
1 hora en lavarse, vestirse, etc., a 3,0 Cal./minuto.	180	
1 1/2 horas en andar a unos 6 km./hora, a 5,3 Cal./minuto ... ..	480	
4 horas en actividades sentado, a 1,54 Cal./minuto.	370	
1 1/2 horas de recreo activo o trabajos domésticos o ambas cosas, a 5,2 Cal./minuto ... ..	470	1500
C. — 8 horas de actividad de trabajo, en su mayor parte de pie, calculadas a un valor medio de 2,5 Cal./minuto ... ..		1200
	TOTAL ... ..	3200

## MUJER TIPO

Veinticinco años, 55 kilogramos, temperatura media anual, 10°C

		Calorías
A. — 8 horas de reposo en cama al metabolismo basal.		420
B. — 8 horas de actividades no profesionales :		
1 hora en lavarse, vestirse, etc., a 2,5 Cal./minuto.	150	
1 hora de andar a unos 5 Km./hora, a 3,6 Cal./minuto		220
5 horas de actividades sentada, a 1,4 Cal./minuto.	420	
1 hora de recreo activo o trabajo doméstico o ambas cosas, a 3,5 Cal./minuto	210	1000
C. — 8 horas de actividades de trabajo en el hogar o en la industria, en su mayor parte de pie, calculadas a 1,83 Cal./minuto		880
		<hr/>
TOTAL ... ..		2300

2) *Influencia del peso corporal*

Es un factor que no siempre ha sido tenido en cuenta. Entre dos sujetos que transportan una misma carga a la misma distancia, el consumo energético no es el mismo si uno pesa 50 kilogramos y el otro 100 kilogramos. El simple hecho de tener que mover su propia masa hace que el segundo realice un mayor consumo energético. Sin embargo, la relación entre el peso corporal y consumo calórico no es linealmente proporcional, sino que viene dada por la siguiente fórmula:

$$C = k (P)^{0,73},$$

donde C son las necesidades calóricas diarias, P es el peso del sujeto y *k* es una constante igual a 152 para los hombres y 123,4 para las mujeres.

Recientemente (1951), el Comité para el Estudio de las Necesidades Calóricas de la FAO ha elaborado una fórmula más sencilla y

práctica para calcular las desviaciones del "tipo" según el peso del cuerpo. Estas fórmulas son:

$$E = 815 + 36,6 \cdot P \quad (\text{hombre})$$

$$E = 580 + 31,1 \cdot P \quad (\text{mujer}),$$

donde E son las necesidades calóricas diarias totales y P el peso del cuerpo en kilogramos. Los resultados de aplicar esta fórmula aparecen en el siguiente cuadro 4, que aclaramos, además, con un ejemplo. Si un sujeto se desvía del hombre tipo en que, en lugar de pesar 65 kilogramos, pesa 80, siguiendo igual las otras condiciones (edad, clima), sus necesidades calóricas diarias no serían de 3.200 Cal. como en el "tipo", sino de:

$$E = 815 + 36,6 \times 80 = 3.743 \text{ Cal.}$$

#### CUADRO 4

NECESIDADES CALÓRICAS DE LOS ADULTOS SEGÚN EL PESO CORPORAL, A LA TEMPERATURA Y EDAD CONSIDERADOS COMO TIPO

PESO EN KGS.	HOMBRES CALORÍAS	PESO EN KGS.	MUJERES CALORÍAS
45	2460	35	1660
50	2640	40	1820
55	2830	45	1980
60	3010	50	2140
65	3200	55	2300
70	3380	60	2450
75	3560	65	2600
80	3740	70	2750

### 3) *Influencia de la edad*

No es lo mismo el consumo energético de un hombre a los veinticinco años que a los sesenta, ya que el consumo de energía decrece con

la edad. Hoy se calcula que por cada decenio entre los veinticinco y los cuarenta y cinco años deben disminuir las necesidades en un 3 %, y entre los cuarenta y cinco y los sesenta y cinco años, en un 7,5 %. Sobre esta base, las necesidades a los cuarenta y cinco y sesenta y cinco años son inferiores, respectivamente, en 6 y 21 % a las de los veinticinco años. En el siguiente cuadro 5 pueden verse las variaciones según la edad en los adultos.

CUADRO 5

NECESIDADES CALÓRICAS DE LOS ADULTOS SEGÚN LA EDAD, A LA TEMPERATURA Y PESO CONSIDERADOS COMO TIPO

EDAD (años)	PORCENTAJE DE LOS VALORES TOMADOS COMO TIPO	HOMBRES (Calorías por día)	MUJERES
20 a 30	100,0	3200	2300
30 a 40	97,0	3100	2230
40 a 50	94,0	3000	2160
50 a 60	86,5	2770	2000
60 a 70	79,0	2530	1820
70	69,0	2200	1580

#### 4) Influencia del clima

Las necesidades calóricas aumentan con el frío y disminuyen con el calor; pero como se ha demostrado que el hombre se protege mejor del frío que del calor, se recomienda aumentar las necesidades en un 3 % por cada 10° C de temperatura media anual por debajo de la tipo (10° C) y disminuirlas en un 5 % por cada 10° C por encima, según vemos en el siguiente cuadro 6.

## CUADRO 6

NECESIDADES CALÓRICAS DE LOS ADULTOS SEGÚN LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL A LA EDAD Y PESO CONSIDERADOS COMO TIPO

TEMPERATURA MEDIA EXTREMA ANUAL	PORCENTAJE DE LOS VALORES TOMADOS COMO TIPO	HOMBRES (Calorías por día)	MUJERES (Calorías por día)
— 5°C	104,5	3350	2400
0°C	103,0	3300	2370
5°C	101,5	3250	2330
10°C	100,0	3200	2300
15°C	97,5	3120	2250
20°C	95,0	3040	2180
25°C	92,5	2960	2130
30°C	90,0	2880	2070

### 5) *Influencia del grado de actividad física*

Éstas han sido las influencias más difíciles de precisar; al evaluar las necesidades energéticas de un determinado trabajo físico, lo difícil es fijar su verdadera intensidad por unidad de tiempo (hora), así como dentro del horario normal de trabajo (8 horas) cuánto tiempo ha persistido con esa intensidad. Por eso, hoy se expresa el consumo de las distintas actividades físicas profesionales en Cal./minuto, más fáciles de medir y más reales.

Pero es que, además, la evolución de la moderna tecnología industrial ha introducido tales modificaciones en la técnica del trabajo, que la mayor parte de las Cal./hora clásicamente adscritas a las distintas profesiones están siendo revisadas radicalmente; así, por ejemplo, un empleado de oficina viene siendo clasificado con arreglo al criterio clásico por su actividad física como “moderadamente activo”, mientras que un obrero de fábrica está considerado como “activo” o “muy activo”, y, sin embargo, un oficinista, y aún más si es algo obeso, cuya misión consista en coger papeles y llevarlos de un sitio a otro (firma, archivo, etc.), puede sumar en sus ocho horas de trabajo un consumo energético mayor que el de un obrero industrial que, sentado en su sillín, vigila y controla sus aparatos mecánicos.

Por eso, en las tablas de recomendaciones oficiales, el grado de actividad física no se precisa más allá del trabajo "sedentario", "ligero", "moderado", "pesado" o "muy pesado", aplicándole a cada uno una cifra de necesidades calóricas diarias. La dificultad estriba en catalogar a las distintas profesiones dentro de esos grupos. En la práctica se ha visto que las personas sedentarias en un país son muy pocas, e igualmente que los mineros, rara vez consumen más de 4.000 Cal./día. Por tanto, un margen de consumo energético entre 2.400 y 4.000 Cal./diarias para el hombre y 1.700-2900 Cal./día para la mujer incluiría en nuestro país casi todos los hombres y mujeres sanos y activos. Esto representaría una desviación de  $\pm 800$  Cal. y  $\pm 600$  de las cifras dadas para el hombre y la mujer "tipos".

6) *Necesidades calóricas de los niños, adolescentes, embarazadas y lactantes*

Las necesidades calóricas de los lactantes se calculan en 120 Cal./Kg. durante el primer semestre, y 110 Cal./Kg. durante el segundo semestre, siendo al año de edad de unas 100 Cal./Kg. de peso. A partir del año, las podemos ver en el siguiente cuadro:

CUADRO 7

NECESIDADES CALÓRICAS DE NIÑOS Y ADOLESCENTES  
A PARTIR DE UN AÑO

EDAD EN AÑOS	CALORÍAS	GRUPOS DE AÑOS	CALORÍAS
1	1150		
2	1300	1 a 3 inclusive	1300
3	1450		
4	1550		
5	1700	4 a 6 inclusive	1700
6	1850		
7	1950		
8	2100	7 a 9 inclusive	2100
9	2250		
10	2350		
11	2500	10 a 12 inclusive	2500
12	2650		

CUADRO 7 (cont.)

NECESIDADES CALÓRICAS DE NIÑOS Y ADOLESCENTES  
A PARTIR DE UN AÑO

EDAD EN AÑOS	CALORÍAS		GRUPOS DE AÑOS	CALORÍAS	
	VARONES	HEMBRAS		VARONES	HEMBRAS
13	2950	2650			
14	3100	2600	13 a 15 inclusive	3100	2600
15	3250	2550			
16	3450	2450			
17	3550	2400	16 a 19 inclusive	3600	2400
18	3650	2400			
19	3750	2350			

En general, se puede calcular que las necesidades medias de los adolescentes entre los trece y diecinueve años son de un 113 % para los varones y 104 % para las mujeres, por encima de las necesidades del "tipo" correspondiente a los veinticinco años.

Durante el embarazo se recomienda añadir 300 Cal./diarias en su segunda mitad y 1.000 Cal. diarias durante los meses de la lactancia. No hace falta insistir que, tanto durante el embarazo como durante la lactancia, más importancia que el aumento en valor calórico de la dieta lo tiene el aumento cualitativo (proteínas, minerales y vitaminas).

7) *Necesidades en principios inmediatos*

Ya hemos dicho que, en definitiva, la energía calórica proviene de los principios inmediatos y fundamentalmente de los hidratos de carbono y las grasas. Las proteínas también pueden ser quemadas, pero esto sólo ocurre en los casos de desnutrición extrema, cuando el organismo no recibe azúcares o grasas, ya que es antieconómico quemar un material destinado a una función más noble: la de la construcción de nuevos tejidos.

Existen recomendaciones específicas sobre cuántas y cuáles son las necesidades en proteínas, como ya veremos; no existen, en cam-

bio, en lo que respecta a hidratos de carbono y grasas, recomendándose tan sólo que vayan en una cierta proporción y señalando las ventajas e inconvenientes de su exceso en la dieta.

Los hidratos de carbono tienen la ventaja de ser el material energético por excelencia y el más rápidamente utilizado y metabolizado (en forma de glucosa), por lo que son muy útiles para elevar, en poco tiempo, el nivel calórico de una dieta (azúcar a los deportistas). Tienen el inconveniente de su gran volumen, en relación a su valor calórico, de producir fermentaciones en el aparato digestivo, de favorecer la aparición de caries dentarias y de aumentar las necesidades en vitaminas del complejo B.

No existen datos científicos suficientes que autoricen a recomendar una determinada cantidad de grasa en la dieta. Las grasas tienen la ventaja de que, con poco volumen, poseen un gran valor calórico, dan una sensación de saciedad o plenitud a una comida y son el vehículo de los ácidos grasos insaturados y de las vitaminas liposolubles. También ahorran proteínas y vitaminas del grupo B y acidifican la dieta. En cambio, prolongan y hacen pesada una digestión. Son, en general, alimentos caros (no el aceite de oliva en nuestro país) y un exceso de ellas en la dieta puede conducir, a la larga, a procesos patológicos (obesidad, arterioesclerosis, etc.).

En relación, pues, con la manera de cubrir las necesidades calóricas, podemos concluir que puede dejarse una cierta libertad discrecional, siempre que se tengan en cuenta estas premisas:

- 1) Las proteínas deben proporcionar entre el 10 y el 15% de las calorías totales.
- 2) Las grasas deben dar del 25 al 30 % de las calorías diarias. En los países anglosajones, donde llegan al 40 %, preocupa extraordinariamente este exceso de grasas y colesterol de la dieta.
- 3) Los hidratos de carbono complementarán el resto, que viene a ser un 60 % de las calorías totales.

De esta forma, la proporción de los distintos principios inmediatos es la más fisiológica. Para una dieta de 3.000 calorías sería la siguiente,

	TANTO POR CIENTO DE LAS CALORÍAS TOTALES	CALORÍAS	GRAMOS
Hidratos de carbono ... ..	60	1800	450
Grasas ... ..	25	750	83,3
Proteínas ... ..	15	450	112,5
TOTAL ... ..	100	3000	645,8

cuyo reparto expresado de una manera gráfica puede verse en la figura 15.

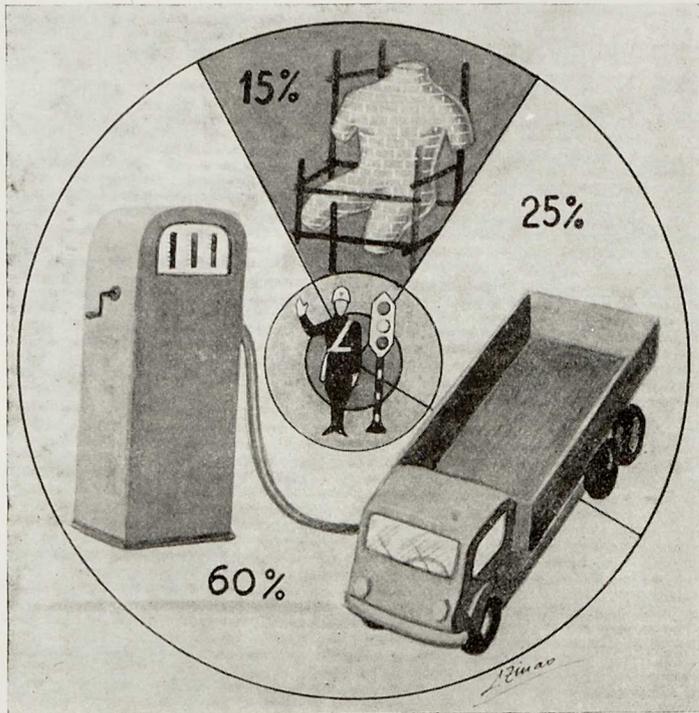


FIG. 15. — Reparto proporcional de las Calorías totales: proteínas, 15 %; grasas, 25 %, e hidratos de carbono, 60 %.



## CAPÍTULO 14

### CARENCIA CALÓRICA

Una dieta puede ser inadecuada para la alimentación humana por múltiples motivos:

- 1.º Por contener sustancias tóxicas o estar contaminada por bacterias.
- 2.º Por estar constituida por sustancias que el hombre no puede digerir ni asimilar.
- 3.º Por contener cantidades *excesivas* de una o de varias sustancias nutritivas, conduciendo así a la obesidad, si lo que sobran son calorías (en forma de hidratos de carbono o de grasas), o a un desequilibrio (imbalance), si el exceso es de ciertas vitaminas o de determinados aminoácidos.
- 4.º Por contener cantidades *insuficientes* de las diferentes sustancias nutritivas.

Indudablemente, en la situación actual de la Humanidad, es el apartado cuarto el que tiene mayor importancia: recordemos que, de los 3.000 millones de habitantes de la Tierra, unos 2.000 millones están hoy en día mal alimentados y mal nutridos.

En este apartado hemos de considerar que el déficit puede afectar:

- 1.º Al aporte calórico; la dieta proporciona una cantidad de calorías inferior a la que el sujeto necesita, dadas sus condiciones de edad, sexo, trabajo, etc. En este caso hablamos de déficit *cuantitativo* o *desnutrición global*, absoluta o relativa.

- 2.º El déficit puede limitarse a una o varias sustancias nutritivas; una vitamina, un mineral, las proteínas. En este caso hablamos de déficit *cualitativo* o *carencia* (carencia proteica, carencia de tiamina, etc.).

Tanto en un caso como en otro, el defecto puede ser más o menos intenso, determinando cuadros ostensibles, en el primer caso, y vagos, casi inapreciables (subcarencia) en el segundo. La importancia de estas situaciones de carencia larvada o mínima es mucho mayor que la de los grandes defectos nutricionales, que rara vez se observan en circunstancias normales. Por el contrario, es frecuentísimo que, en poblaciones aparentemente normales, existan estados de subcarencia, calórica, proteica o de algún elemento en particular que, sin afectar grandemente a su estado de salud, lo minan, sin embargo, de modo tal, que disminuyen su resistencia ante cualquier agresión y menguan marcadamente su capacidad de atención y de trabajo, hecho que tiene unas inmensas repercusiones sociales y económicas. El interés del estudio de las desnutriciones y carencias se debe precisamente a esta segunda modalidad.

El entusiasmo producido por el descubrimiento de las vitaminas, por el conocimiento de las carencias minerales, por la importancia de los aminoácidos indispensables, etc., ha hecho que en estos últimos años se dedique menos interés del que sería justo a estudiar uno de los problemas de más importancia en Nutrición, la *desnutrición* o *carencia calórica*, que constituye un problema tan antiguo como la humanidad, y cuya importancia supera en mucho a la de las carencias específicas.

Las carencias específicas (el beri-beri, la pelagra, etc.) son problemas que nos preocupan casi únicamente a los médicos; en cambio, las deficiencias calóricas globales interesan por igual a médicos, economistas, gobernantes, militares, etc. Su trascendencia reside en el hecho de que afectan con frecuencia (en grado mayor o menor, como antes hemos dicho) a grandes masas de población, en las cuales, en los grados extremos, pueden llegar a producir enormes mortandades. No es preciso remontarse en la historia para encontrar estas catástrofes (recuérdese el hambre en Bengala en 1943, con un millón de muertos)

que en nuestro tiempo se reiteran con cierta regularidad en la China, en la India, etc., y que después de cada guerra vienen a causar en Europa estragos poco inferiores a los que la guerra determinó por sí misma.

Por otra parte, las carencias globales, incluso moderadas, repercuten intensamente en los pueblos que las sufren de modo crónico, alterando no sólo su capacidad de trabajo y rendimiento, sino también su morbilidad (susceptibilidad a enfermedades) y su mortalidad. Incluso la estatura y otras características de la raza varían, como ya hemos visto, con arreglo a la nutrición que reciben. No hay que resaltar la repercusión económica que todo ello tiene. Desde el punto de vista político, su transcendencia también es inmensa, ya que un pueblo mal alimentado siempre ha sido terreno abonado para cualquier subversión. Y en el terreno militar, es bien sabido lo mal que luchan, en general, los ejércitos hambrientos.

Pero los conceptos de carencia *cuantitativa* y *cualitativa* no pueden mantenerse aislados, como entidades independientes, ya que, salvo en condiciones experimentales (y en muy raras ocasiones en la práctica), a toda deficiencia calórica se le suman múltiples carencias específicas. Las carencias suelen presentarse en constelaciones, resultando verdaderamente raro que falte sólo un elemento, siendo la dieta, por lo demás, perfecta.

Por eso, a los cuadros de desnutrición global, que después vamos a describir, se suman prácticamente siempre síntomas de carencias múltiples, aunque en general no tantos como debiera ser teóricamente, a juzgar por las vitaminas, etc., ingeridas, pues la dieta pobre en calorías resulta ser una eficaz protección contra la aparición de muchas carencias, ya que, al paralizarse el crecimiento, disminuir el peso, etc., se reducen las necesidades en vitaminas, calcio y otras sustancias nutritivas.

Esta sumación de carencias específicas es la responsable de que las manifestaciones de la desnutrición global varíen de unas a otras ocasiones, en relación con la *cualidad* de la alimentación de las masas desnutridas. Así, en las hambres asiáticas, las carencias vitamínicas y la carencia proteica predominantes imponen sus características al cuadro hipocalórico, ya que el escaso alimento que reciben es general-

mente arroz, de modo monótono. En cambio, en las hambres europeas el cuadro suele ser más puramente hipocalórico, pues, por poco que coma una población, siempre entran en su dieta alimentos variados y en general, aún con igual aporte calórico, siempre ingieren más proteínas y más vitaminas que los orientales.

A este respecto, interesa observar que la desnutrición calórica es muy difícil de separar de la carencia proteica. Es muy raro que una colectividad ingiera una cantidad óptima de proteínas y, en cambio, reciba menos calorías de las debidas. Pero aunque este caso se diera, estas proteínas se consumirían en exceso quemándose para atender a las más urgentes necesidades calóricas y por tanto, no irían, en gran parte, a cumplir sus fines específicos, por lo que, de todas formas, siempre existiría carencia proteica, aunque el aporte de proteínas fuera bueno.

#### DESNUTRICIÓN CALÓRICA

El déficit de aporte calórico puede ser de dos tipos: *total* o *inedia*, y *parcial*, *desnutrición* o *inanición crónica*, que es el que más nos interesa.

En efecto, el estudio de la inedia, consecutiva a la privación *absoluta* de alimentos, no tiene gran interés práctico, ya que sólo en circunstancias excepcionales (naufragios, etc.) puede observarse. La resistencia del hombre a la falta de alimentos depende de su edad (resisten más los jóvenes), de su estado nutritivo previo (resisten más los obesos) del sexo (la mujer resiste más) y, sobre todo, de que reciban o no agua. Sin agua, el hombre no puede vivir más de 15, excepcionalmente 20 días. Con ella, la vida puede prolongarse hasta 40 ó 50 días, según se ha visto en ayunadores profesionales y en accidentes de minas, etc.

En estas condiciones de carencia absoluta de alimentos, el hombre obtiene las calorías que necesita para su vida, primero a expensas de su depósito de glucógeno, de corta duración, y luego de sus reservas de grasas, al mismo tiempo que extrae de sus propias células los aminoácidos vitalmente necesarios. Cae así en una situación de *autofagia* (se devora a sí mismo) que le ha de conducir a la muerte. Se encuen-

tra en él una disminución de todas las funciones orgánicas, con descenso del metabolismo basal, disminución de la temperatura, de la presión arterial, etc., llegando finalmente a una situación de acidosis y coma, de la que pasa a la muerte.

Entre este cuadro y el de la desnutrición progresiva por régimen hipocalórico existen amplias diferencias. Así, en el ayuno total la sensación de hambre desaparece en pocos días, siendo sustituida por repugnancia para los alimentos. En cambio, en la desnutrición crónica el hambre va siendo cada vez más imperiosa, dominando la conducta y pensamientos del sujeto y no desapareciendo sino muy tardíamente. En el ayuno se conserva la fuerza muscular proporcionalmente más que en la hiponutrición intensa. Igualmente, en ésta es más intensa la postración psíquica, siendo, en cambio, frecuente en el ayuno total un estado de euforia y exaltación, conocido de antiguo por los faquires indios.

#### CAUSAS DE DESNUTRICIÓN CALÓRICA

La causa más frecuente e importante de desnutrición calórica es la imposibilidad económica de muchas gentes para adquirir los alimentos que necesitan. A ello se suma, en algunas ocasiones, la falta de alimentos en el país o región. Muchos millones de personas en Asia, África, Iberoamérica y en menor extensión en América del Norte, Oceanía y Europa, están en este momento desnutridos por una u otra de estas causas, especialmente la primera.

Otras veces, la desnutrición de un individuo se debe a causas patológicas, bien sea falta de apetito (a su vez secundaria a múltiples enfermedades), bien por alteraciones digestivas (enfermedades gástricas, intestinales, hepáticas). Y finalmente, puede deberse a un aumento de las necesidades (embarazo, lactancia, etc.).

Tomamos de SANTAMARÍA la siguiente clasificación de las causas de déficit calórico, con ligeras modificaciones:

- 1.º *Ingestión inadecuada de substancias nutritivas:*
  - a) Por falta de disponibilidades en el mercado, a su vez debidas a distintas causas, como pueden ser guerras, falta de transporte, pérdida de cosechas, sequías, etc.

- b) Por falta de recursos económicos para adquirir los alimentos necesarios, situación que puede también tener su origen en causas muy diferentes.
- c) Mala utilización de los recursos económicos disponibles, por ignorancia de lo que se debe comer, por prejuicios o costumbres, etc.
- d) Dificultades en la ingestión misma, por lesiones en la boca, invalidez, falta de apetito, mala preparación de las comidas, etc.

2.º *Dieta nutritivamente inadecuada.* En relación con el aumento de las necesidades (embarazo, lactancia o enfermedades que las aumenten, como el hipertiroidismo).

3.º *Mala utilización de los alimentos ingeridos,* por enfermedades digestivas o metabólicas.

#### SINTOMATOLOGÍA

Un punto difícil de precisar es cuando empieza a haber déficit calórico. Suele servir de guía el peso del sujeto, comparándole con el peso que teóricamente le corresponde. Para juzgar éste, puede emplearse la fórmula simplista de BROCA: el peso teórico es igual a talla en centímetros menos 100. Más exacta es la de BRUGSCH, que consiste en restar 105 si la talla pasa de 165 centímetros, y 110 si pasa de 170. Y es preferible aún emplear la fórmula dada por los actuarios de la Metropolitan Life Insurance Co:

$$\text{Peso} = (\text{Talla en centímetros} - 150) \times 0,75 + 50.$$

Así, para un hombre de 167 centímetros de talla, la primera fórmula da un peso de 67 kilogramos; la segunda, de 62, y la tercera, de 62,750 kilogramos.

En general, se valora el grado de desnutrición por la pérdida progresiva de peso; pero como tan normal es un sujeto pesando un 10% más de su peso teórico que pesando un 10% menos, resulta muchas veces difícil, viéndole en un momento determinado, averiguar si está

o no sometido a una dieta hipocalórica, puesto que, por ejemplo, un hombre de 1,70 metros de altura puede variar de peso desde 72 a 59 kilogramos (perdiendo 13) sin salirse de los límites de variación de su peso normal. Pero cuando la deficiencia calórica es intensa, el diagnóstico de desnutrición es muy fácil de hacer.

Lo primero que el sujeto acusa es una progresiva pérdida de peso (a medida que consume su panículo adiposo) que, mientras no sobrepase el 30 % del peso inicial, puede considerarse recuperable, pero que

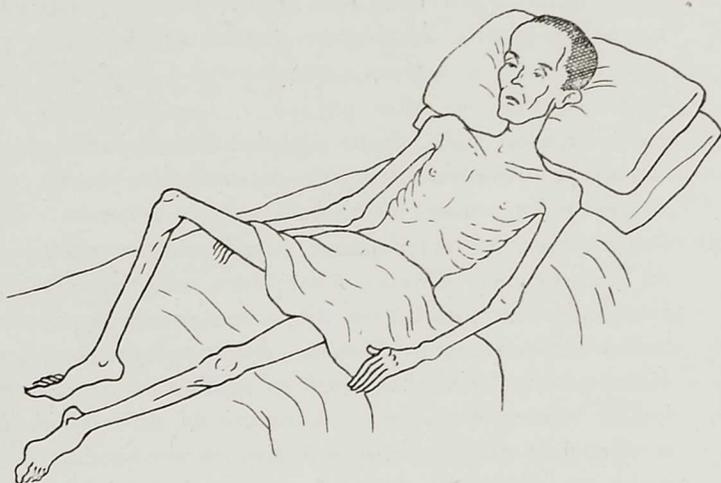


FIG. 16. — *Hombre desnutrido.*

al llegar al 50 %, es difícil de recuperar, pudiendo considerarse esta cifra como límite letal. Cuando más rápida es la pérdida de peso, más grave es el proceso.

Esta pérdida de peso se aprecia fácilmente por inspección, observándose la cara huesuda, las costillas salientes, las profundas depresiones supra e infra claviculares, etc. (fig. 16). Rara vez el edema llega a enmascarar este aspecto, especialmente en la parte superior del cuerpo.

La medida del espesor del panículo adiposo en el brazo y en la zona escapular confirma la delgadez del sujeto, si bien no puede con-

siderarse indispensable para hacer el diagnóstico, aunque pueda ser interesante en el estudio de una colectividad.

La pérdida de peso se acompaña de una serie de alteraciones en los diversos órganos y tejidos:

- 1.º En los huesos aparece la llamada *osteopatía de hambre*, cuadro de decalcificación del esqueleto, con distintas modalidades según las características de la dieta recibida (carencia simultánea o no, de Ca y vitamina D).
- 2.º La musculatura pierde de peso proporcionalmente más que el cuerpo en general. El músculo cardíaco pierde mucho peso, unas tres veces lo que sería proporcional a la pérdida de los demás tejidos.
- 3.º La piel aparece fría, delgada y quebradiza, perdiendo su elasticidad y apareciendo áreas de pigmentación marrón sucio. El pelo se hace mate, quebradizo y tiende a caerse.
- 4.º Por parte del aparato digestivo, la desnutrición se acompaña de frecuentísimas diarreas. Ahora bien, éstas se deben casi siempre, o bien a asociación de procesos infecciosos o parasitarios, facilitados por las malas condiciones higiénicas que suelen acompañar a la desnutrición, o bien a que el hambre induce a las gentes a comer alimentos en malas condiciones o sustancias no apropiadas para la nutrición humana. Eliminadas esas causas, las diarreas no aparecen, salvo en estadios terminales. Hay que tener en cuenta que muchas veces la diarrea es lo primario y la desnutrición es sólo su consecuencia.
- 5.º Presentan estos sujetos bradicardia (pulso lento), a veces muy acusada, siendo baja la tensión arterial.
- 6.º Psíquicamente, la desnutrición produce considerables perturbaciones. Al principio hay nerviosismo e intranquilidad. Pero, al empeorar la situación, la motilidad voluntaria va disminuyendo hasta llegar a ser casi nula, al tiempo que el sujeto entra en una situación de apatía y depresión, con introversión intensa, bajo la cual hay, sin embargo, un fondo de irritabilidad, que la repugnancia a todo esfuerzo impide manifestarse muchas veces. El sujeto pierde poco a poco el interés por todo

lo que no sea él mismo; sus relaciones con la sociedad, con la familia, etc., se van rompiendo, al tiempo que desaparecen los frenos morales y sociales, siendo capaces de cometer acciones bajas (prostitución), e incluso crímenes (asesinatos, y como extremo el canibalismo), si le reportan algún beneficio. En general, su única idea clara es la búsqueda de alimentos, a la que supedita todo prejuicio.

- 7.º La capacidad de trabajo disminuye progresivamente. Un esfuerzo intenso, pero corto, aún lo efectúa con pérdida de tan sólo un 30 % de efectividad. Pero en el trabajo continuado pierde el 85 % de la efectividad normal.
- 8.º Las actividades endocrinas también se alteran en la desnutrición, aumentando aquellas más imprescindibles para la vida y disminuyendo todas las demás. Así, aumenta la producción de hormonas corticales y disminuye la de hormonas sexuales.
- 9.º Progresivamente se produce una anemia, de génesis no bien aclarada. Las proteínas del plasma disminuyen ligeramente, salvo en los estadios finales.
10. En estos sujetos aparecen edemas (edema de hambre) que algunas veces pueden explicarse por la disminución de las proteínas del plasma, pero que, en general, obedecen a que disminuye la parte sólida del organismo sin disminuir la líquida, por lo que, proporcionalmente, los tejidos contienen más agua de la normal.
11. Respecto a la corriente afirmación de que la desnutrición aumenta la susceptibilidad a las infecciones, parece ser cierto sólo en el caso de la tuberculosis. Durante la última guerra se comparó en distintos sitios la frecuencia de varias enfermedades (tifus exantemático, difteria, etc.) en la población de países ocupados (mal nutridos) y en las tropas de ocupación (siempre mejor alimentadas), viéndose que era prácticamente igual. Sin embargo, como la desnutrición intensa, a la que nos venimos refiriendo, suele producirse en circunstancias sociales adversas, que hacen alterarse las condiciones higiénicas habituales, lo normal es que se acompañe de epidemias diversas, más relacionadas con el hacinamiento, la suciedad, etc.,

que con la falta de calorías en la dieta. Lo que sí hace ésta es agravar las enfermedades, por la menor resistencia del hombre desnutrido, aumentando así la mortalidad.

Todo lo que venimos diciendo se refiere a la desnutrición calórica muy intensa, que sólo se observa en condiciones excepcionales. Lo corriente, al menos en los países occidentales, es que la deficiencia calórica no sea lo suficientemente acusada para dar lugar a los síntomas antes dichos, produciéndose cuadros, de difícil percepción, traducidos por delgadez, cierta astenia, fatigabilidad fácil, pérdida de atención, poco deseo de trabajar y permitiendo por lo demás, al sujeto, realizar una vida aparentemente normal, si bien, si se analiza detenidamente su comportamiento, su rendimiento en el trabajo (físico o intelectual), etc., se aprecia que es inferior al que desarrollaría una persona, de iguales características, cuyo aporte calórico fuera más amplio. Como antes hemos dicho, es este aspecto el que más trascendencia tiene por su enorme frecuencia en comparación con la rareza de las desnutriciones intensas.

En los niños, la limitación del aporte calórico retrasa el crecimiento e impide que lleguen a alcanzar la talla normal. Ejemplo evidente de ello son los gráficos de talla de niños de diferentes posiciones económicas que presentamos en el capítulo 2.

En su grado máximo, la carencia calórica da lugar al cuadro denominado *marasmo*; el niño deja de crecer, adelgaza hasta extremos inverosímiles, abandona todo juego y actividad y queda reducido a un montoncito de piel y huesos, que se queja débilmente y tolera con absoluta apatía que se le explore, cambie de postura, etc. Mas rara vez manifiesta una irritabilidad extrema, quejándose agudamente al menor contacto. Al explorarlo se observan alteraciones de la piel, del pelo, etc., similares a las que describiremos al hablar del kwashiorkor. En realidad, ambos cuadros son muy similares, diferenciándose fundamentalmente en que en el kwashiorkor hay edemas, a causa de un mayor predominio de la carencia proteica, mientras que en el marasmo no los hay, seguramente por ser la carencia más esencialmente calórica.

## NORMAS GENERALES DE LUCHA CONTRA EL HAMBRE

Dejando aparte el gran problema de la amenaza del hambre para las generaciones futuras que plantea el crecimiento de la población mundial sin aumento paralelo, por ahora, de la producción de alimentos, queremos referirnos aquí a los medios que puede oponer una sociedad bien organizada a una situación de hambre que afecte a una zona más o menos amplia de un continente. No olvidemos que los que se dedican a pensar en esos asuntos creen que la guerra atómica, que ahora nos amenaza, iría seguida del hambre entre los supervivientes, en especial en las regiones altamente industriales que serían las más atacadas y desorganizadas y, al mismo tiempo, son las que ofrecen menos recursos naturales.

La lucha contra el hambre en esas condiciones sería cuestión de organización, dando por supuesto que en alguna parte, más o menos lejana, existirían siempre alimentos suficientes. Los problemas fundamentales serían:

- 1.º Control de la población, impidiéndola movilizarse por su cuenta, pues ello desorganiza todo tráfico y les lleva a acumularse en ciertas zonas. Las medidas de policía para evitar el saqueo de almacenes, etc., son fundamentales.
- 2.º Organización de transportes desde los centros en que existan alimentos.
- 3.º Atención sanitaria para impedir epidemias.

Interesa saber cuál es la cantidad mínima de alimentos suficiente para impedir que una población sufra carencia grave. Proporcionándose los urgentemente, se está en condiciones de realizar ya sin tanto apremio, el suministro de cantidades mayores.

Según cálculos de FAO, el aporte calórico de emergencia capaz sólo de mantener transitoriamente la situación, puede calcularse, con las salvedades de rigor, con arreglo al siguiente cuadro 8:

CUADRO 8

EDAD	CALORÍAS
0-2 años .....	1000
3-5 " .....	1250
6-9 " .....	1500
10-17 " .....	2000
Varón adulto .....	1900
Mujer adulta .....	1600
Embarazadas y lactantes .....	2000
Trabajo pesado .....	2500
Trabajo muy pesado .....	3000

Cifras que, a nuestro juicio, pueden aún reducirse, sin grave inconveniente, si la situación lo exige.

Si se conoce la cuantía y composición de la población del área afectada, se puede hacer un cálculo bastante exacto de las cantidades de alimentos que deben recibir diariamente para aportar esas calorías. Pero generalmente esto no es fácil; lo más verosímil es poder hacer sólo un cálculo aproximado del número de personas, sin especificar edades ni sexos. En este caso puede aceptarse, según las disponibilidades, una cifra —esencialmente arbitraria por tanto— de calorías por cabeza. Por ejemplo, 1.700 por persona y día.

Los alimentos a enviar dependen de las disponibilidades y de las características de los transportes existentes. Una tonelada de harina de trigo proporciona 3.600.000 calorías, o sea, las suficientes para 2.117 personas, a 1.700 calorías por cabeza. Una tonelada de arroz proporciona prácticamente las mismas calorías. Las judías, lentejas, garbanzos, algo más voluminosas para su transporte, aportan menos calorías, pero, en cambio, contienen más proteínas. El aceite sería una buena manera de proporcionar calorías (pero nada más que éstas), si hay posibilidades de transporte, ya que una tonelada suministra calorías suficientes para 5.294 personas, si bien no sería aconsejable suministrarles aceite como único alimento. Una ración de emergencia útil pueden ser las sardinas en aceite; una tonelada de las mismas (sin contar el peso de los

envases) proporciona calorías para 1.788 personas, pero además les suministra 123 gramos por cabeza de proteínas animales. Igualmente, el bacalao seco (o similares) es un medio muy útil de proporcionar calorías y proteínas: una tonelada de bacalao proporciona 1.700 calorías a 1.882 personas, y además les aportaría 371 gramos de proteínas por cabeza. Asociando dos o tres alimentos básicos (harina, leche en polvo, sardinas, lentejas, bacalao, aceite, etc.) puede fácilmente proporcionarse una alimentación suficiente para que no se produzcan graves defectos nutricionales durante bastante tiempo.

En cuanto sea posible se procederá al suministro de carne, verduras y frutas.

Organizado el transporte, es esencial asegurar una distribución justa. La experiencia de los ingleses en la India parece indicar que, para ello, es preferible montar comedores colectivos y repartir raciones, en lugar de facilitar directamente los alimentos a la población hambrienta.



## CAPÍTULO 15

### APETITO Y SACIEDAD - OBESIDAD

#### APETITO Y SACIEDAD

Abandonado a su propio instinto, el hombre come a intervalos más o menos regulares y en cantidad tal que su peso se mantiene, por lo general, bastante constante. Como hace notar DAVIDSON, en el curso de veinticinco años de su vida, por ejemplo, desde los treinta a los cincuenta y cinco, un hombre come alrededor de 12 toneladas de alimentos; y, sin embargo, su peso suele no variar o varía sólo en pocos kilogramos. Ello indica la existencia de algún mecanismo, sumamente exacto, que regula la cantidad de alimento ingerido, adaptando así el aporte energético a las necesidades de ese sujeto y estableciendo un equilibrio entre los gastos y los ingresos energéticos.

¿Qué es lo que impulsa al hombre a comer? Indudablemente, esa agradable sensación subjetiva, difícil de definir, pero que todos conocemos, a la que llamamos apetito, y cuya exageración (que trueca en molesta la sensación antes placentera), constituye el *hambre*. Tenemos, pues, que preguntarnos qué es lo que produce la sensación de apetito y cómo está regulada para que aparezca tras unas horas de ayuno y desaparezca al comer, dando paso a la sensación de *saciedad*.

De antiguo se sabe que en sujetos con tumores cerebrales u otras lesiones (traumatismos, hemorragias) que afectan al diencéfalo aparece, a veces, obesidad. Ello indujo a producir, en ratas, lesiones en esa zona del cerebro, observando sus efectos. Y así, poco a poco, se ha

venido a saber, gracias sobre todo a los estudios de BROBECK, KENNEDY, ANAND, etc., que en el hipotálamo existen una serie de centros nerviosos que regulan el apetito. Se han llegado a diferenciar unos centros laterales, cuyo estímulo produce hambre, y unos centros más cercanos a la línea media cuyo estímulo determina *afagia* (falta absoluta de apetito). Por el contrario, la destrucción de los centros del *hambre* hace que el animal no coma, mientras que si destruimos los centros mediales, de la *saciedad*, el animal no se sacia nunca, come casi indefinidamente y, naturalmente, engorda.

Distintas observaciones clínicas parecen demostrar que la organización en el hombre es muy semejante a ésta, que se ha encontrado en ratas, gatos y monos.

Hemos de preguntarnos ahora qué clase de estímulos actúan sobre esos centros. Se pensó que el estómago prolongadamente vacío sufriría contracciones que, transmitidas a los centros nerviosos, originarían la sensación de apetito; pero, aunque referimos al estómago la sensación de hambre, el apetito existe en sujetos sin estómago (gastrectomizados), por lo que este mecanismo no parece importante. Más recientemente se discuten dos posibilidades: que sea la temperatura del cuerpo y, por tanto, de la sangre (consecutiva a su vez a la energía disponible) la que, al bajar, estimule al centro del apetito, y al elevarse tras la comida lo paralice o estimule a los centros de la *saciedad*. Esta hipótesis, defendida por BROBECK, es susceptible de muchas objeciones, como, por ejemplo, el buen apetito de los hipertiroides, etc. Parece más lógica la tesis de MAYER de que es la altura de la glucemia (que disminuye en el ayuno y se eleva tras las comidas) la que influye sobre los centros. En realidad, no sería su altura absoluta, sino la posibilidad de que entre glucosa en las células de los tejidos, incluidas las de los centros; de ahí el gran apetito de los diabéticos, pues en ellos, a pesar de la glucemia alta, la glucosa no puede entrar adecuadamente en las células y por tanto, para ellas es igual que si fuera baja.

Es probable que ambos tipos de estímulo y posiblemente otros aún oscuros (alteraciones metabólicas, hepáticas, etc.) determinen conjuntamente la actividad de los centros *apetito-saciedad*.

## OBESIDAD

Aunque, como ya hemos dicho, el mayor problema nutricional planteado a la Humanidad sea el de la falta de alimentación, es indudable que en muchas colectividades, especialmente en los países ricos (y en las clases pudientes de todos los países), el extremo opuesto, la hiperalimentación que conduce a la obesidad, tiene también importancia. En algunos países occidentales se calcula que un 20 % de la población es obesa.

Llamamos obesidad al acúmulo excesivo y generalizado de grasa en el cuerpo de una persona. Una vieja creencia, sumamente extendida y procedente, sin duda, de los siglos de hambre que la Humanidad ha ido sobrepasando, es la de equiparar salud y gordura. Aún hoy, entre gentes campesinas, etc., es muy frecuente encontrar esa idea ("está muy bien, muy gordo") que, sin embargo, es total y absolutamente errónea. La obesidad es una enfermedad, que pone en peligro la vida del enfermo; lo prueban las estadísticas de las compañías de seguros, etc., al demostrar que la mortalidad del obeso es hasta un 50 % más alta que la del delgado.

La explicación de esto es clara. El obeso transporta sobre sí, año tras año, una masa de grasa (que puede llegar a pesar muchos kilogramos) que le obliga a un continuo sobreesfuerzo, al tiempo que estorba y dificulta el funcionamiento de los distintos órganos. Sin entrar en detalles innecesarios, diremos que en el obeso ocurren, entre otras cosas, las siguientes:

- 1.º El corazón ha de trabajar excesivamente.
- 2.º La tensión arterial se eleva fácilmente, siendo la hipertensión más frecuente en los obesos que en los delgados.
- 3.º Hay en ellos tendencia a la arterioesclerosis y, por tanto, a las lesiones coronarias (angina de pecho, infarto de miocardio).
- 4.º El pulmón trabaja mal, siendo fáciles las bronquitis crónicas, etcétera.
- 5.º El aparato digestivo está sobrecargado y su circulación sanguínea está retrasada. El hígado se carga de grasa.

- 6.º Las vías biliares se alteran fácilmente, siendo frecuente la formación de cálculos.
- 7.º El peso excesivo del cuerpo repercute sobre las articulaciones de las piernas, haciendo frecuentes las artrosis.
- 8.º La diabetes, de un tipo especial, es muy frecuente en los obesos.
- 9.º El embarazo en la mujer obesa supone una serie de dificultades y peligros.
10. Cualquier intervención quirúrgica es más difícil y peligrosa en el obeso.

Basta este enunciado para darse cuenta de los peligros que la obesidad implica.

Se considera —en términos generales— que un sujeto es obeso cuando su peso supera en más de un 10 % al peso teórico que le corresponde. Como hemos dicho, éste le podemos calcular (a sabiendas del error que ello supone, pero sacrificando la exactitud a la facilidad del cálculo), en un kilogramo por cada centímetro que su talla pase del metro. Es decir, un hombre de 1,60 de talla debe pesar 60 kilogramos. Hasta 66, su peso está dentro del margen de variación admisible; en pasando de 66, puede calificársele de obeso, aunque en realidad esta denominación suele reservarse a grados mayores de gordura, que en general superan en más de un 20% al peso teórico calculado. De ahí que el diagnóstico de obesidad puede, en general, hacerse con sólo ver al sujeto, siendo el peso y la talla una confirmación de lo que ya nos parece obvio.

En contra de una idea muy general, incluso entre los médicos, no debe tenerse en cuenta, al valorar el peso de un sujeto, la edad que éste tenga. Un hombre (o mujer) no debería nunca pesar más de lo que pesaba a los veinticinco o treinta años. Es erróneo creer que, llegado a los cuarenta o cincuenta años, es normal aumentar de peso; al contrario, la progresiva pérdida de masas musculares, fisiológica a partir de los treinta y cinco años, debe hacer que pese menos si no aumenta su panículo adiposo.

¿Cuál es la causa del aumento de panículo adiposo en los obesos? En último término, una desproporción de los ingresos calóricos res-

pecto a los gastos, sea cual sea la cuantía de unos y otros. Si un sujeto que, por su actividad, género de vida, etc., tiene un gasto de 4.000 calorías diarias, ingiere 4.200 durante cierto tiempo, engorda, y esto parece lógico a la gente, puesto que "come mucho". Pero si una mujer de edad, sedentaria, etc., que gasta sólo 1.500 calorías come 1.700, engorda lo mismo, aunque tanto ella como su familia afirmen sinceramente que "come muy poco". Será poco, no hay duda, pero aun siéndolo es más de lo que necesita y, por tanto, las calorías extra que recibe van a ir acumulándose en forma de panículo adiposo. Ésa es la explicación de la frase, tan corriente entre los obesos. "A mí me engorda el aire".

Tenemos, entonces, que preguntarnos cuáles son las causas de que un sujeto coma más de lo que debe, trastornando el mecanismo de regulación del peso corporal antes expuesto.

Las causas pueden ser varias y no hay unanimidad entre los autores sobre su respectiva importancia.

Indudablemente, el hábito juega un gran papel en la alimentación (de ahí la importancia de la educación nutricional). Es muy frecuente que un sujeto, delgado de joven, empiece a engordar al llegar a los treinta y cinco o cuarenta años y en pocos años llegue a obeso, "a pesar de que come lo mismo de siempre". Precisamente, ahí está la causa: al pasar los años, disminuye siempre la actividad física. A los cuarenta se hace menos deporte que a los veinte, se anda menos y más despacio, etc. Basta que por costumbre se siga comiendo "lo mismo de siempre" para que el aporte supere al gasto y aparezca la obesidad. Igual ocurre en el caso, tan frecuente, del que se compra un automóvil y engorda; le bastaría venderlo y volver a ir andando y en tranvía a sus quehaceres para eliminar ese exceso de peso. Es la obesidad por *sedentarismo* extraordinariamente frecuente.

Otras veces, el individuo empieza poco a poco a comer francamente más. Sobre esto han especulado mucho los psicólogos, gran parte de los cuales están de acuerdo en que la gula no es muchas veces sino un refugio inconsciente contra muchas frustraciones e insatisfacciones. Un matrimonio desgraciado, el no llegar a alcanzar el cargo o categoría deseados, la falta de hijos, etc., impulsa a algunos a darse a la bebida; pero a muchos más, y más a las mujeres, les hace "darse

a la comida". No olvidemos que HAMBURGER incluía la gula entre las toxicomanías.

En otras ocasiones, el sujeto es obeso desde niño y toda la familia lo es. Ello induce a pensar en alguna alteración constitucional y hereditaria del metabolismo, con tendencia al depósito de grasas. Sin descartar esta posibilidad (que tendría su paralelo en las familias de ratas obesas), parece probado que en muchos casos se trata tan sólo de las



FIG. 17. — *Hombre obeso.*

consecuencias de unas costumbres alimentarias erróneas de esa familia (dietas ricas en hidratos de carbono y grasas). El embarazo y la lactancia van seguidos de obesidad en muchas mujeres, gracias, en gran parte, a que durante esos nueve meses se han ido acostumbrando a comer más, como es lo debido, pero luego, desaparecido el aumento de necesidades, no saben volver a la dieta previa.

Por último, en raras ocasiones una obesidad traduce la existencia de una lesión neurológica que afecta a los centros del apetito-saciedad. Dicha lesión puede ser orgánica (tumores, etc.) o funcional y reversible.

Con frecuencia se achaca la obesidad a alteraciones endocrinas, basándose en que en varias de ellas (hipotiroidismo, hipogenitales, síndrome de CUSHING) existe obesidad. En realidad, los factores endocrinos pueden facilitar la obesidad al reducir el metabolismo basal y la actividad del sujeto, pero no son una causa directa de ella. Lo que sí hacen es imprimir a esa obesidad unas características especiales, referentes, sobre todo, a las zonas del cuerpo en que la grasa se acumula. Así, el enfermo de CUSHING (hiperfunción de las suprarrenales) tiene la grasa acumulada en la cara, el cuello (cuello de búfalo) y el tronco, con brazos y piernas delgados, mientras que en la obesidad hipofisaria la grasa asienta en el tronco y raíz de los miembros, siendo delgada la cara y la parte distal de las extremidades.

#### CONSEJOS PARA EVITAR LA OBESIDAD

Lo fundamental es inducir al obeso a que reduzca su ingestión calórica, aconsejándole una dieta pobre en alimentos hidrocarbonados y, hasta cierto punto, en grasas, y formada preferentemente por alimentos proteicos (carnes, pescados, leche) y verduras y frutas. La cuantía de la restricción ha de regularla un médico, según las características de cada caso. La restricción de grasa no debe ser excesiva para aprovechar la fácil saciedad que éstas causan. No interesa en qué forma reciban las calorías y sí solamente la cantidad de calorías que ingieran.

Un ejercicio físico moderado al principio, y luego progresivamente mayor, facilita el adelgazamiento, aunque es arma de dos filos, pues al tiempo aumenta el apetito, poniendo a prueba la fuerza de voluntad del obeso, que es lo que suele fallar.

El recurrir a drogas para adelgazar es un hábito peligroso que sólo en contadas ocasiones y bajo control médico puede estar indicado.



## CAPÍTULO 16

### NECESIDADES PROTEICAS

Las necesidades proteicas del hombre merecen estudiarse separadamente de las de los otros principios inmediatos. Esto se debe a la función especial que corresponde a las proteínas en la alimentación. Ya hemos dicho que constituyen la única fuente de nitrógeno importante de los seres vivos. Añadiremos ahora que también lo son de azufre (S) y de fósforo (P) orgánico. Las proteínas son esenciales para formar nuevos tejidos (durante el crecimiento) o para reponer el desgaste cotidiano (en los adultos). A expensas de ellas se forman todos los enzimas o fermentos que son indispensables para la vida. Muchas hormonas son proteínas o combinaciones complejas de aminoácidos (polipéptidos), como la insulina, el ACTH o la hormona antidiurética. Ciertas sustancias fundamentales del organismo humano, como la hemoglobina de la sangre, los anticuerpos, los genes, etc., son combinaciones de proteínas con otras estructuras químicas. Por último, como ya hemos dicho, las proteínas, en casos extremos, pueden también perder el N y el resto de la molécula ser oxidada y quemada.

Por eso desde muy antiguo se conoce que un mínimo de proteínas en la alimentación es esencial para la vida. VOIT creó el término de *mínimo proteico* fijándolo en 118 gramos de proteínas diarias. Posteriormente, se fue viendo que esta cifra era extraordinariamente elevada, pasándose al extremo opuesto, ya que HINDHEDE y CHITTENDEN recomendaban 45 gramos de proteínas diarias, y TERROINE, en Francia, la de 3 gramos de N = 18,75 gramos de proteínas diarios.

(Digamos ya que la transformación del contenido en N, en proteínas, se hace multiplicando el N por 6,25. Este factor es aplicable a casi todos los alimentos, aunque para los cereales es más exacto usar el de 5,75 y para la leche, el de 6,4).

En años posteriores se fue viendo que no debía recomendarse la ingestión mínima proteica, sino la óptima, es decir, aquella que deja un margen prudencial de seguridad para protección de la salud y actividad física. Ésta fue fijada en un gramo por kilogramo de peso, es decir, para el hombre tipo de 65 kilogramos en 65 gramos de proteínas diarias. También, como hemos visto, otra manera de expresar las necesidades proteicas es en tanto por ciento de las calorías totales, debiendo oscilar entre el 10 y el 15, el tanto por ciento de las calorías diarias de la alimentación que las proteínas suministran, lo que da una cifra más elevada de aporte proteico.

En realidad, el gran avance en el conocimiento de las necesidades proteicas lo introdujo el estudio de la *calidad* de las proteínas. Como hemos visto, no todas son iguales. Las hay de alta calidad o elevado "valor biológico" (en general, las proteínas animales) y de baja calidad o "poco valor biológico" (en general, las vegetales). El valor biológico de las proteínas, a su vez, depende de su contenido en aminoácidos.

Tres métodos se han seguido para clasificar las proteínas con arreglo a su valor biológico: el del balance del N, el llamado coeficiente de utilización proteica y la determinación cuantitativa de los aminoácidos. Su valía lo demuestra el que para una determinada proteína exista bastante concordancia entre los tres. El balance de N fue realmente el que determinó por primera vez el valor biológico de una proteína. Está basado en la cantidad que hace falta administrar de una proteína exógena (de un alimento) para restaurar el equilibrio nitrogenado, reparando las pérdidas de proteína endógena. Si, por ejemplo, la cantidad de proteína que hace falta suministrar es igual a la que el sujeto pierde, se dice que el valor biológico es 100 (ejemplo: ovoalbúmina); si hace falta administrar el doble de proteína exógena, para obtener el equilibrio, su valor biológico será sólo de 50 % (ejemplo: gliadina). Todas las proteínas alimenticias conocidas suelen oscilar entre estos valores.

El coeficiente de utilización proteica se ha obtenido en experiencias con ratas jóvenes en crecimiento y significa los gramos de peso que gana el animal por gramo de proteína ingerida. Los valores máximos son alrededor de 4,0 y los presentan aquellas proteínas con valor biológico entre 90 y 100. Por último, desde que se ha podido, por métodos microbiológicos primero y cromatográficos después, determinar cuantitativamente el contenido en aminoácidos de las proteínas, se ha podido saber la proporción de aminoácidos esenciales de cada una de ellas. Ya sabemos que los aminoácidos esenciales para el hombre son ocho: el triptófano, la treonina, leucina, isoleucina, lisina, valina, fenilalanina y metionina. Pues bien, se ha visto que la albúmina de la clara de huevo, que durante mucho tiempo se ha tomado como patrón, contiene estos ocho aminoácidos en una proporción óptima. Si otra proteína, por ejemplo, la gliadina del gluten de trigo, contiene estos ocho aminoácidos en la misma concentración que la ovoalbúmina, menos uno, la lisina, que sólo está al 50 % del óptimo, se dice que la lisina es el aminoácido *limitante* que hace que la gliadina sólo tenga 50 % de valor biológico. Basta, pues, que un sólo aminoácido esencial esté en baja concentración para que la proteína no sea completa o de buen valor biológico y al aminoácido causante de esta deficiencia se le llama aminoácido limitante. El tanto por ciento en el cual el aminoácido limitante es bajo se corresponde bastante bien con los otros dos índices: el del balance de N y el coeficiente de utilización proteica.

Parecía, pues, que la consecuencia lógica era que, si en realidad el valor biológico de las proteínas depende de su contenido en aminoácidos esenciales, las necesidades diarias en proteínas deberían expresarse en necesidades en aminoácidos esenciales. En efecto, gracias al ímprobo trabajo de ROSE en Norteamérica, pudo este autor comprobar el mínimo diario que un hombre adulto debe ingerir de cada uno de esos ocho aminoácidos y, doblando esa cifra como margen de seguridad, llegar a las siguientes recomendaciones de ingreso óptimo diario de cada uno de los ocho aminoácidos esenciales (cuadro 9).

## CUADRO 9

NECESIDADES HUMANAS EN AMINOÁCIDOS ESENCIALES  
(Rose, 1949)

	GRAMOS DIARIOS
Triptófano .....	0,5
Treonina .....	1,0
Isoleucina .....	1,4
Lisina .....	1,6
Valina .....	1,6
Leucina .....	2,2
Fenilalanina .....	2,2
Metionina .....	2,2
TOTAL .....	12,7

Es decir, un total de 12,7 gramos diarios, pero precisamente en esas proporciones.

Estos hechos han llevado a tres conclusiones de extraordinario valor práctico:

- 1) Que, aunque la cantidad de proteínas es importante, lo es más aún su calidad, y que, cuanto mejor es una proteína, menos cantidad de ella se necesita (y viceversa), ya que con menos cantidad puede proporcionar los 12,7 gramos de aminoácidos esenciales necesarios.
- 2) Que las proteínas de bajo valor biológico pueden complementarse entre sí, siempre que tengan aminoácidos limitantes distintos. En general, ninguna proteína natural es limitante en leucina, isoleucina, fenilalanina, treonina y valina. Casi todas las proteínas vegetales lo son en lisina (trigo), metionina (leguminosas) o en triptófano (maíz). Los aminoácidos cistina y tirosina, aunque no esenciales, complementan a la metionina y fenilalanina respectivamente, y así, por ejemplo, en las proteínas de las patatas y espinacas el aminoácido limitante es la tirosina. Pues bien, si nosotros tomamos como ejemplo

las judías blancas (alubias) con su aminoácido limitante, la metionina, en un 44 %, y el arroz con el suyo, el triptófano, en un 70 %, al mezclar estos alimentos a partes iguales e ingerirlos simultáneamente, en la misma comida, el aminoácido limitante de la mezcla sigue siendo la metionina, que era el más bajo, pero el valor biológico sube casi a un 60 % (de 44 %). Es decir, cada proteína incompleta proporciona a la otra el aminoácido en que era esencialmente pobre y la mezcla resulta mejor en calidad. Este hecho tiene hoy gran importancia como medio práctico de asegurar mezclas proteicas de relativa buena calidad en aquellos países, regiones o grupos de población donde sea difícil, por motivos de producción, económicos o de la índole que sea, adquirir proteínas de alto valor biológico.

- 3) La noción de aminoácido limitante del valor biológico de las proteínas ha llevado al Comité de Necesidades Proteicas de la FAO a expresar las necesidades proteicas en *necesidades mínimas de una proteína patrón ideal*. Esta proteína patrón lleva los aminoácidos esenciales en las proporciones óptimas, con arreglo a las necesidades del hombre según ROSE. Las proteínas de los alimentos se expresan en función de esta proteína patrón y el porcentaje en el cual su aminoácido limitante esté por debajo se le llama "cómputo proteico". Si éste es 100 para la mezcla de aminoácidos de la proteína patrón, es también 100 para la albúmina de la clara de huevo, 98 para la leche de vaca, 83 para la carne, 72 para el arroz, 47 para la harina blanca de trigo, etc.

Si en un país predomina, por ejemplo, el consumo de pan (harina de trigo, blanca) con un cómputo proteico de 47, el resultado de

dividir  $\frac{100}{47} = 2,1$  será el coeficiente que expresa la calidad de las proteínas. En el caso del arroz será  $\frac{100}{72} = 1,4$ , y en el de la carne  $\frac{100}{83} = 1,2$ .

Las necesidades mínimas proteicas en términos de proteína patrón las expresa el Comité FAO en gramos por kilogramo de peso, y siendo de 2 gms./Kg. al nacer, baja a 0,35 gms./Kg. en los adultos, como puede verse en la figura 18. Como son necesidades *mínimas*, se recomienda añadir un 50 % para cubrir las diferencias individuales de nece-

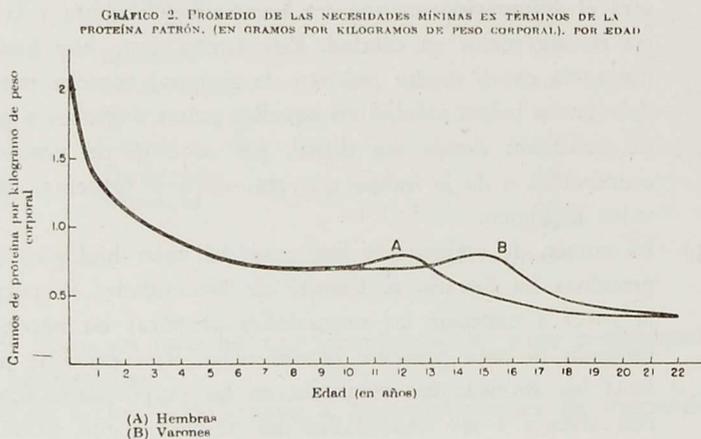


FIG. 18. — Curva de necesidades proteicas según la edad.

Reproducida del folleto de FAO, "Necesidades en proteínas". Roma, 1958.

sidades, es decir, multiplicar por 1,5; y, por último, como esas necesidades serían las verdaderas si todas las proteínas se ingirieran en forma de proteína patrón, cuando no es así y, por ejemplo, la proteína predominante es carne, hay que multiplicar el resultado por el coeficiente 1,2. Si es arroz, por 1,4 y si es pan blanco, por 2,1. Supongamos tres países imaginarios, donde en cada uno fuera una de estas tres proteínas la predominante de la dieta. Las necesidades en proteínas de cada uno para las distintas edades en gramos/kilogramos de peso estarían representadas en el cuadro 10:

CUADRO 10

## CÁLCULO DE LAS NECESIDADES EN PROTEÍNAS

EDAD	PROMEDIO DE LAS NECESIDADES MÍNIMAS DE LA PROTEÍNA PATRÓN N			
	PAÍS A (carne) N × 1,5 × 1,2	PAÍS B (arroz) N × 1,5 × 1,4	PAÍS C (pan blanco) N × 1,5 × 2,1	
	GRAMOS POR KILOGRAMO			
meses ... ..	1,40	2,5	2,95	4,3
2 años ... ..	1,10	2,0	2,30	3,45
5 años ... ..	0,8	1,44	1,68	2,5
9 años ... ..	0,7	1,26	1,47	2,2
Adolescentes ... ..	0,8	1,44	1,68	2,5
Adultos ... ..	0,35	0,63	0,74	1,1

Del citado cuadro se desprende que las necesidades del hombre tipo en el país A, carnívoro, serían de 0,63 gm./Kg. × 65 Kgs. = 41 gramos diarios, mientras que las del C, panero, de 1,1 gm./Kg. × 65 Kgs. = 71,5 gramos diarios, por lo que la vieja recomendación de un gramo/kilogramo de peso sería excesiva en el primer caso, y un poco corta en el segundo. Esto no representa sino un ejemplo de cómo se han intentado aplicar en la práctica las necesidades en proteínas, teniendo en cuenta la calidad de las mismas. Sin embargo, en la realidad es muy difícil encontrar un país, una región o una comunidad de individuos que coma tan sólo una proteína. Por tanto, ni el caso A, de carne solamente, ni el B o el C, de sólo arroz o pan blanco, se dan sino en pueblos o razas muy limitados. Ya hemos visto también cómo las mezclas de proteínas, aunque sean vegetales, elevan el valor biológico, o sea, el cómputo proteico. Éstos, en la práctica, oscilan entre 60 y 80, con coeficientes entre 1,66 y 1,25, por lo que las necesidades proteicas del adulto quedarían más centradas entre 0,87 y 0,66 gm./Kg., o sea, para el hombre tipo de 65 kilogramos entre 57 y 43 gramos diarios.

Es curioso, sin embargo, observar cómo, cuando no existen limitaciones de tipo económico o de adquisición, la mayor parte de las dietas de los países occidentales suministran diariamente cantidades de proteínas superiores a los 60 gramos. Cifras superiores a 100 gramos diarios de proteínas se obtienen con facilidad al calcular una dieta equilibrada y completa, lo que demuestra dos cosas: 1) que, conforme se eleva el nivel de vida, se eleva el consumo de proteínas; y 2) que es difícil aumentar el aporte calórico sin que aumente al mismo tiempo el proteico, dada la peculiar composición en proteínas de los alimentos naturales. Por eso, mantener la ingestión proteica entre un 10 y 15 % de las calorías totales es un buen medio, sencillo y práctico, de atender a las necesidades en proteínas, siempre que la alimentación sea mixta y variada.

De esas proteínas, un 25 % o más (sobre todo en los niños) deben ser de origen animal.

#### NECESIDADES PROTEICAS EN LA INFANCIA, EN EL EMBARAZO Y EN LA LACTANCIA

Durante la lactancia, en que el niño ingiere exclusivamente leche, si ésta es materna sus necesidades en proteínas oscilan entre 2 y 3 gramos/kilogramo. Si es lactancia artificial, la cifra se ha fijado en 3,5 — 4 gm./Kg. o un 16 % de las calorías totales. Así, si un niño de diez meses que pese 9 kilogramos debe recibir  $9 \times 100 = 900$  Calorías diarias, de ellas el 16 %, o sea, 144 deben ser en forma de proteínas, es decir, 36 gramos diarios, cifra que, como vemos, corresponde a la de 4 gm./Kg.:  $4 \times 9 = 36$  gramos. A partir del destete, cuando el niño empieza a recibir una alimentación mixta, las cifras oscilan de 2,5 a 3 gm./Kg. de peso en los primeros años, para ir luego descendiendo. Pero, en la práctica, lo conveniente es no bajar nunca de dos gramos por kilogramo de peso, ya que el niño tiene que atender al gasto extra de proteínas que representa el crecimiento, o sea, moverse entre los 40 y 60 gramos de 2 a 10 años, y entre 65 y 90 gramos de los 11 a los 16. También es interesante señalar que, cuando se trata de niños desnutridos, que por el hecho de serlo

tendrán un peso inferior al que les corresponde por su edad, sus necesidades proteicas deberán calcularse con arreglo a las que corresponden a niños normales de su misma edad, y no por su peso actual, que es, naturalmente, bajo.

En el segundo semestre del embarazo la ingestión de proteínas no debe bajar de 80 gramos diarios, y durante la lactancia de 100 gramos, y de ellas, la mitad deben ser de origen animal, o por lo menos de buen valor biológico. Esto representa un aumento extra aproximado de 20 gramos y 40 gramos diarios respectivamente sobre las necesidades de la mujer adulta no embarazada o no lactante.



## CAPÍTULO 17

### CARENCIA PROTEICA

La pésima situación alimentaria que sufre una gran parte de la Humanidad es fundamentalmente consecuencia de la falta conjunta de calorías y proteínas. Pero, aquilatando más, se descubre, sobre todo, la falta de éstas y en especial, la de proteínas animales.

El suministro de proteínas vegetales, que lleva paralelo el de calorías, a los dos mil millones de seres desnutridos que hay en la Tierra, es un problema arduo, pero que no parece insoluble; queda aún mucha tierra por cultivar y los adelantos de la ciencia agronómica permiten aumentar la productividad de los campos, etc., de tal modo, que si los Gobiernos dirigieran sus esfuerzos conjuntamente a resolver este problema, su solución no sería excesivamente difícil, si bien es cierto que el constante aumento de la población (producido sobre todo en los países más pobres y peor nutridos) complica cada vez más el problema.

Para el año 2000 parece previsible (salvo catástrofes no imposibles) que la población de la Tierra se eleve de los tres mil millones actuales a unos seis mil doscientos millones de habitantes, con lo que tocaríamos a menos de la mitad de terreno por cabeza. Pero aún queda mucha tierra por cultivar, sin contar con el posible aprovechamiento de los vegetales marinos.

Más difícil es solucionar el problema del aporte de proteínas animales. En la actualidad se calcula que la población mundial tiene un déficit anual de 1,8 millones de toneladas de *proteínas* animales (equi-

valente a nueve mil millones de kilogramos de carne). ¿De dónde obtener esa inmensa cantidad de kilogramos de proteínas, que habrá que doblar o más en unos cincuenta años?

Éste es uno de los problemas que más preocupan actualmente a los expertos en nutrición y economía, y para cuya solución se apuntan múltiples posibilidades, ninguna de las cuales nos parece capaz, en sí, de resolver totalmente la situación.

Una de las más interesantes es el poder substituir las proteínas animales por mezclas de proteínas vegetales que, suplementando sus aminoácidos, puedan dar lugar a proteínas de valor biológico comparable al de la carne. La INCAPARINA, obtenida por los técnicos del INCAP, es ya una realidad, y las experiencias que con ella se vienen realizando en Guatemala son esperanzadoras. Otra posible vía es aumentar la producción de proteínas mejorando las técnicas de alimentación y cuidado de los animales; hacer que cada vaca dé más leche, o engorde más, que cada gallina ponga más huevos, etc., al tiempo que se aumenta al máximo el número de animales. En este sentido puede tener interés la utilización, hasta ahora sólo esporádica, de especies animales distintas de las acostumbradas. Por ejemplo, en África puede ser muy importante la utilización de los antílopes, cebras y otros rumiantes salvajes.

Los rusos afirman obtener 600.000 toneladas anuales de carne de los antílopes del Turquestán. Se ha llegado a aconsejar la cría masiva del caracol gigante de África del Sur, cada uno de los cuales proporciona 300 gramos de carne de muy buena calidad.

Pero casi más que a la ganadería deberemos volver los ojos hacia la pesca. El mar es un inmenso reservorio de proteínas animales, aún escasamente explotado. Mejorar las artes de pesca, coordinar los esfuerzos de las distintas naciones, mejorar la conservación del pescado, etc., puede hacer aumentar grandemente los aportes de proteínas. Para España, que ocupa ya un destacado lugar entre los países pescadores, ésta es, seguramente, la solución ideal.

Junto a una mejora de las artes de pesca, debe siempre atenderse a facilitar la reproducción de los peces. Se calcula que éstos no ingieren sino el 2 % del alimento de que podrían disponer; el resto lo consumen multitud de invertebrados, verdaderos parásitos, cuya des-

trucción, que aún hemos de mirar como utópica, haría proliferar desmesuradamente la riqueza piscícola de los mares. Algo más factible es, aunque mucho menos eficaz, criar peces en factorías y soltarlos luego en zonas de mar poco pobladas; añadir fertilizantes al plankton; promover (en áreas pequeñas, naturalmente) corrientes de agua favorables a la nutrición de los peces, etc.

La producción de mariscos es otra buena fuente de proteínas: 4.047 m.<sup>2</sup> (un acre anglosajón) dedicados a la cría de ostras produce tres toneladas de carne, y dedicado a la de almejas, de cinco a diez toneladas.

Las aguas dulces proporcionan un 20 % de la pesca mundial. En ellas es mucho más fácil la protección de los peces y su utilización racional, por lo que los programas de piscifactorías nos interesan cada día más.

Pero, a pesar de todo, son muchos los que ven muy oscuro el horizonte.

#### CARENCIA PROTEICA

Clínicamente, los cuadros de la carencia proteica se superponen a los de la carencia calórica o global, ya que, como hemos dicho, toda carencia calórica implica un simultáneo hiperconsumo de proteínas con fines energéticos, que impide a éstas el ir a cumplir sus fines específicos.

Dado el mayor costo de los alimentos proteicos, es frecuente encontrar colectividades que, teniendo más o menos saciadas (a expensas de hidratos de carbono y grasas) sus necesidades calóricas, reciben menos proteínas de las necesarias, o bien reciben sólo algunas proteínas vegetales, en forma monótona, que no llenan sus necesidades en aminoácidos.

La carencia proteica, en sí, no se manifiesta por ningún cuadro clínico especial, salvo en los niños. Son síndromes de astenia y fatigabilidad fácil, anorexia, adelgazamiento progresivo y pérdida de las masas musculares. Más adelante, se produce anemia y aparecen edemas. El sujeto se sitúa en una situación de balance negativo de nitrógeno.

Bioquímicamente, los efectos de la carencia proteica son muy interesantes. Lo primero que se produce es una disminución del contenido en proteínas de las células, en especial del hígado, que, posiblemente, se traduce funcionalmente en una disminución de las actividades enzimáticas, causa de la astenia muscular y demás síntomas antes mencionados. La pérdida proteica es mayor y más rápida si el aporte calórico es escaso y se han de usar proteínas con fines energéticos. Pero, de todas formas, se va produciendo y conduce a la pérdida de masas musculares, disminución del tamaño de las vísceras, etc. Al principio las proteínas plasmáticas se conservan normales, pero más adelante se produce hipoproteinemia con descenso de la fracción albúmina e inversión del cociente albúmina/globulina que induce a una disminución de la presión oncótica que favorece la aparición de edemas.

En los niños, la carencia proteica tiene una mayor individualidad, dando lugar al síndrome del KWASHIORKOR.

#### KWASHIORKOR (SÍNDROME POLICARENAL INFANTIL)

Es el nombre dado en Ghana (Costa de Oro) por los indígenas a un proceso endémico en esa zona de África, que se caracteriza por adelgazamiento, edemas, alteraciones cutáneas, detención del crecimiento, apatía mental y muchas veces lesión hepática, y que afecta a los niños poco después del destete. Desde su descripción por WILLIAMS, en 1933, este cuadro ha sido reconocido en otras muchas partes del mundo (toda África, India, Indonesia, América Central y del Sur, y en casos aislados, en América del Norte y Europa), habiéndosele dado diversos nombres, como síndrome policarenal de la infancia, pelagra infantil, distrofia policarenal, malnutrición maligna, etc., que han sido, sin embargo, generalmente desplazados por el más pintoresco de *kwashiorkor*, cuya traducción exacta se discute, aunque parece ser "niño poseído por los diablos rojos".

En esas zonas, de gran retraso social y económico, el niño es criado al pecho por su madre durante el primer año de vida o algo más, teniendo así asegurada una buena alimentación. Pero, llegado al destete (impuesto por el tiempo o por un nuevo embarazo de la madre),

pasa bruscamente, en una época de su vida en que el aporte proteico es importantísimo, a seguir una alimentación a base de papillas y gachas de cereales (maíz, etc.) o tubérculos (casava), con ausencia completa de proteínas de origen animal y escasez de las vegetales. Ello induce a la aparición de una carencia, ciertamente compleja, pero fundamentalmente proteica, puesto que todo el cuadro desaparece con sólo suministrar leche al niño. Sin embargo, no hay duda de que se suman otras carencias (de vitamina A, de C y de una o varias vitaminas del complejo B) en la mayor parte de los casos.

### *Sintomatología*

Llegado a esa edad, de uno o dos años, y al poco tiempo del destete, aunque puede aparecer más tarde, el niño empieza a tener anorexia progresiva, adelgaza y deja de crecer. Poco a poco va manifestándose triste y apático, sin ganas de jugar o de moverse, si bien llora fácilmente y responde con irritación manifiesta a los estímulos. Son frecuentes los vómitos y también las diarreas, que muchas veces se explican por la coexistencia de infecciones o parasitosis, pero que otras veces parecen relacionarse con la mala función pancreática, ya que en el páncreas se produce atrofia de los azinis y fibrosis periazinar.

Al explorar al niño se encuentran como datos principales (ver lámina II a):

- 1.º Edemas, que se inician por los maléolos y luego se extienden llegando a generalizarse (anasarca). Simultáneamente, y en las zonas no edematosas, se aprecia una deshidratación progresiva.
- 2.º Alteraciones de la piel, en la cual aparecen manchas rojizas o de color café, primero pequeñas y luego más extensas, de bordes irregulares y bien definidos. La piel es áspera, y en ella se produce descamación, más intensa en brazos, muslos y periné. En los casos graves llegan a producirse úlceras cutáneas, a veces muy profundas, sobre todo en las zonas de flexión. Existe simultáneamente hiperqueratosis folicular, especialmente en los brazos. En las uñas aparecen estrías transversales.

- 3.º Alteraciones del pelo, notorias, sobre todo, en los negros. El pelo negro y fosco de éstos se pone castaño-rojizo, a veces gris pajizo, y al tiempo se hace fino y quebradizo, desprendiéndose fácilmente al tirar. De rizado pasa a liso y se va haciendo escaso, con áreas de alopecia. Puede aparecer el llamado "signo de la bandera", consistente en franjas alternantes de pelo más y menos oscuro que corresponden, respectivamente, a épocas de mejor y peor nutrición.
- 4.º Suele existir hepatomegalia, encontrándose en la biopsia hepática un hígado graso, con la grasa acumulada primero en la periferia del lobulillo y más tarde con infiltración generalizada.
- 5.º Se aprecia hipotonía muscular, a veces muy intensa.
- 6.º Existe anemia moderada de tipo variable. Hay hipoproteïnemia con gran disminución de las albúminas (menos de 2 gramos por ciento) y elevación de las globulinas  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$ .
- 7.º Suele existir atrofia de las mucosas y pueden aparecer otros muchos síntomas como xeroftalmia (con fotofobia), queilitis, gingivitis hemorrágica, lengua lisa, manchas oscuras en los dientes, acrocianosis, etc.

#### *Evolución y tratamiento*

El proceso puede ser fatal. En los casos menos acusados, al variar la dieta el cuadro desaparece lentamente, siendo dudoso si la frecuencia de cirrosis hepática en esos países puede deberse a que el hígado graso evoluciona a ella o al menos se hace más susceptible a otros factores causantes de cirrosis.

El diagnóstico de este cuadro se basa en la historia dietética y en las alteraciones clínicas y bioquímicas antes citadas. Respecto a su tratamiento, consiste en asegurar un buen aporte proteico, fundamentalmente a base de leche descremada, primero diluida al 50 % y luego entera, administrada en tomas pequeñas y repetidas. En los casos muy graves pueden ser necesarias las transfusiones de plasma.

Aparte de ello, hay que asegurar un buen aporte de todas las vitaminas, así como de hierro y calcio, y luchar contra las infecciones y parasitosis, que tantas veces se asocian a este cuadro.

Recuperado el niño hay que mantenerle con una buena alimentación, rica en proteínas animales, etc.

El cuadro del marasmo es patogénicamente igual al del Kwashiorkor, diferenciándose del mismo por la falta de edemas, sin que sepamos con seguridad por qué en unas ocasiones aparecen éstos y en otras dejan de presentarse.

En España estos cuadros no existen, salvo algún caso aislado que pueda aparecer en niños mal alimentados, etc. Pero los grados menores de desnutrición proteica infantil, con retardo del crecimiento, delgadez, apatía, irritabilidad, etc., no son, en cambio, excepcionales, en especial en los suburbios de las grandes ciudades y en algunas áreas rurales atrasadas, en las que la leche no existe (ni siquiera la de cabra), y que además tienen hábitos alimentarios tradicionales totalmente absurdos y perniciosos.



## CAPÍTULO 18

### NECESIDADES EN VITAMINAS. CONSECUENCIA DE SU ESCASEZ O FALTA EN LA DIETA

Una vez conocidas las características generales de las principales vitaminas y cuál es el papel que desempeñan en el metabolismo y por tanto, en la nutrición del hombre, vamos a ocuparnos del estudio de cuáles son las cantidades de cada una de ellas que debemos recibir en la alimentación.

Es éste un problema de máxima importancia, y que preocupa mucho a los expertos en nutrición, ya que, si el dar por buenas cantidades demasiado bajas sería sumamente pernicioso para la salud de las poblaciones, el huir de ello, aconsejando cantidades innecesariamente elevadas, implica un mayor gasto que, multiplicado por los cientos de millones de habitantes de la Tierra, supone cantidades ingentes perdidas sin utilidad alguna, ya que si cada persona necesita una cantidad, llamémosla 10 miligramos, de una vitamina, y en lugar de 10 le damos 40, no conseguimos sino desperdiciar 30, pues ese exceso no es utilizado ni repercute para nada en su salud.

En general, se ha procurado averiguar cuál es la cantidad mínima con la que el sujeto (en relación con su edad, sexo, etc.) puede mantenerse sin alteraciones evidenciables, y sobre ella se añade una cantidad de seguridad. Es en la cuantía de esta elevación en la que muchas veces no hay acuerdo entre los expertos de unos y otros países. Las recomendaciones más utilizadas son las del National Research Council de los Estados Unidos, que seguramente pecan (como corresponde a un país rico, al que no preocupa un gasto un poco innece-

sario) de demasiado altas. Pese a ello, tenemos por el momento que referirnos a ellas por ser las internacionalmente utilizadas, aunque en muchos países piensan, como nosotros, que algunas de sus cifras tendrían que ser rectificadas.

Estudiaremos también, con la concisión obligada, pues se trata de problemas fundamentalmente médicos, cuales son las consecuencias que acarrea la escasez en la dieta de cada una de las vitaminas más importantes.

### CAUSAS Y MECANISMOS DE LAS CARENCIAS VITAMÍNICAS

Un sujeto puede encontrarse en situación de carencia vitamínica, de uno u otro tipo, como consecuencia de alguno de los siguientes mecanismos:

- 1.º Por escasez de vitaminas en la alimentación, que es la causa más importante de todas. Hay veces que los alimentos contienen vitaminas, pero éstas no están en forma absorbible, por lo que en la práctica es como si no existiesen; tal ocurre con la niacina del maíz.
- 2.º Por aumento de las necesidades en vitaminas, con un aporte que en otras condiciones sería normal. Esto ocurre en el embarazo, en la lactancia, etc.
- 3.º Por mala absorción de las vitaminas ingeridas, como consecuencia de alteraciones gástricas o intestinales.
- 4.º Por falta de la fabricación endógena de vitaminas en la luz intestinal, mecanismo al que no puede darse gran importancia.
- 5.º Por destrucción de las vitaminas ingeridas, como consecuencia de una alteración en la flora intestinal.
- 6.º Por ingestión con las dietas de sustancias que destruyen o neutralizan las vitaminas de los alimentos, a las que damos el nombre de *antivitaminas*.
- 7.º Por falta de utilización de las vitaminas después de absorbidas, con lo que el efecto es prácticamente igual al de la falta de ingestión. Tal ocurre en la insuficiencia hepática grave y otros procesos.

## CARENCIAS Y SUBCARENCIAS VITAMÍNICAS

En el hombre es excepcional encontrar cuadros puros de carencia de una vitamina (fuera de condiciones experimentales), produciéndose de modo casi sistemático cuadros pluricarenciales, en los que, al lado de deficiencias vitamínicas múltiples, se encuentran signos debidos a carencia calórica y a carencia proteica. Sin embargo, el predominio de un tipo de carencia sobre las demás hace que pueda formularse el diagnóstico de beri-beri, de pelagra, etc., aunque sobreentendiéndose siempre que muchos de los síntomas que el enfermo presenta no han de desaparecer al tratarle con la vitamina correspondiente, sino que será preciso usar otras y una dieta conveniente para que la total mejoría se produzca.

Pero no son esos cuadros de gran carencia los que confieren a las vitaminas la importancia que indudablemente tienen, siquiera sea menor de la que hace unos años se creía. Salvo en circunstancias excepcionales, producidas por guerras, etc., es muy raro ver en Europa cuadros intensos de carencia, siendo, en cambio, mucho más frecuente el encontrar estados de *subcarencia* o *carencia larvada* producidos, en general, por una alimentación crónicamente inadecuada, y otras veces secundarios a alteraciones digestivas, etc. Esas situaciones, que no se traducen por síntomas específicos y sí tan sólo por estados mal definidos de apatía, astenia, fatigabilidad fácil, pérdida de memoria y de capacidad de atención, etc., son extraordinariamente frecuentes, siendo la causa de la disminución de capacidad de trabajo y de poder intelectual que muchos individuos, aparentemente sanos, presentan, al tiempo que, seguramente, suponen una disminución de sus defensas ante las distintas enfermedades o, simplemente, contra el estado de *tensión* continua que la vida moderna implica. Al afectar a grandes masas de población, estas pequeñas alteraciones, casi sin importancia para el individuo, adquieren una enorme transcendencia social y económica. Que un obrero tenga que descansar un momento tras haber dado diez golpes de pico, o tenga que hacerlo cada seis u ocho, no tiene, aparentemente, importancia, pero ese pequeño déficit multiplicado por un millón de obreros supone, indudablemente, una pérdida económica

de interés. Y así sucesivamente puede decirse para las demás profesiones.

Si a esa situación de subcarenia crónica se añade un aumento de necesidades, como el que representa un proceso febril, un aumento de trabajo, el embarazo, etc., aparecerán muy fácilmente síntomas de carencia ya bien definida en ese grupo de población.

### Vitaminas hidrosolubles

#### VITAMINA B<sub>1</sub> O TIAMINA

Sus necesidades y aportes se expresan en miligramos, habiéndose abandonado el uso de las unidades internacionales, cada una de las cuales equivalía a 3 gammas (milésimas de miligramo).

Las necesidades de tiamina guardan relación con la cantidad de calorías que aporta la dieta; a más calorías ingeridas, más vitamina B<sub>1</sub> hace falta.

Si la dieta es equilibrada, no excesivamente rica (ni excesivamente pobre) en hidratos de carbono, pueden calcularse las necesidades en relación con las calorías totales (0,4 mgs. por cada 1.000 Calorías); en caso contrario, hay que referirlas a las calorías procedentes de los hidratos de carbono, ya que tanto las grasas como las proteínas necesitan menos B<sub>1</sub> para su metabolismo. Existen distintas fórmulas para hacer este cálculo, generalmente innecesario.

Esta relación entre calorías y necesidades de B<sub>1</sub> hace que existan alimentos que favorecen la carencia de ella y otros que protegen contra la misma. Así, una cantidad de arroz pulido capaz de producir 1.000 calorías aporta sólo 0,15 miligramos de B<sub>1</sub>; con esta alimentación es fácil la carencia. En cambio, la cantidad de harina integral de trigo que produce 1.000 calorías lleva 1,2 miligramos de B<sub>1</sub>; no sólo no es causa de carencia, sino que, en cierto sentido, protege contra ella, al aportar abundante tiamina.

En el cuadro 11 exponemos los aportes aconsejables de B<sub>1</sub> según el National Research Council (1958):

**CUADRO 11**  
NECESIDADES EN TIAMINA (VITAMINA B<sub>1</sub>)

E D A D E S	CALORÍAS	MGS.
Lactantes hasta 6 meses ... ..		0,4
Lactantes de 6 a 12 meses ... ..		0,5
Niños de 1 a 3 años ... ..	1300	0,7
Niños de 4 a 6 " ... ..	1700	0,9
Niños de 7 a 9 " ... ..	2100	1,1
Niños de 10 a 12 " ... ..	2500	1,3
Muchachos de 13 a 15 años ... ..	3100	1,6
Muchachos de 16 a 19 " ... ..	3600	1,8
Muchachas de 13 a 15 " ... ..	2600	1,3
Muchachas de 16 a 19 " ... ..	2400	1,2
Hombres de 25 años ... ..	3200	1,6
Hombres de 45 " ... ..	3000	1,5
Hombres de 65 " ... ..	2550	1,3
Mujeres de 25 " ... ..	2300	1,2
Mujeres de 45 " ... ..	2200	1,1
Mujeres de 65 " ... ..	1800	1,0
Embarazadas (2. <sup>a</sup> mitad) ... ..	2600	1,3
Madres lactantes ... ..	3300	1,7

### Carencia

Los grados extremos de carencia en B<sub>1</sub> se traducen por una enfermedad, el beri-beri, relativamente frecuente en los pueblos asiáticos, alimentados monótonamente con arroz descascarillado, y prácticamente inexistente en España.

El beri-beri puede presentarse en dos formas: la "seca", traducida por una parálisis (por polineuritis), primero de las piernas y luego de las cuatro extremidades; y la "húmeda", en la que predominan los edemas (acúmulo de agua en los tejidos, con hinchazón de las piernas, etc.) y otros síntomas de mala función cardíaca.

Interesa saber que los primeros síntomas de la falta de B<sub>1</sub> consisten en dolor a la presión sobre las pantorrillas, en dificultad para levantarse sin ayuda de las manos, cuando el sujeto se pone "en cuclillas" y en desaparición de ciertos reflejos (aquileo), unidos al cuadro

general inespecífico, común a todas las carencias vitamínicas (astenia, irritabilidad, pérdida de memoria y de capacidad de atención, etc.).

Basta la administración, por boca, de 20 mgs. o más, de B<sub>1</sub> diarios, unida a una buena alimentación, para que este proceso cure por completo.

### NIACINA (ÁCIDO NICOTÍNICO, NICOTINAMIDA)

Sus necesidades guardan también relación con el contenido de la dieta en calorías, considerándose que el *mínimo* para evitar la aparición de pelagra es de unos 5 mgs. por cada 1.000 calorías ingeridas. Hay que tener en cuenta que el aminoácido triptófano es un precursor de esta vitamina, por lo que su aporte disminuye las necesidades de ella.

Las ingestiones aconsejables, según el National Research Council (1958), son las indicadas en el cuadro 12:

**CUADRO 12**  
NECESIDADES EN NIACINA

EDADES	CALORÍAS	MGS.
Lactantes hasta 6 meses ... ..		8
Lactantes de 6 a 12 meses ... ..		7
Niños de 1 a 3 años ... ..	1300	8
Niños de 4 a 6 " ... ..	1700	11
Niños de 7 a 9 " ... ..	2100	14
Niños de 10 a 12 " ... ..	2500	17
Muchachos de 13 a 15 años ... ..	3100	21
Muchachos de 16 a 19 " ... ..	3600	25
Muchachas de 13 a 15 " ... ..	2600	17
Muchachas de 16 a 19 " ... ..	2400	16
Hombres de 25 años ... ..	3200	21
Hombres de 45 " ... ..	3000	20
Hombres de 65 " ... ..	2550	18
Mujeres (todas las edades) ... ..	2100	17
Embarazadas (2. <sup>a</sup> mitad) ... ..	2600	20
Madres lactantes ... ..	3300	19

Hay que tener en cuenta que estas cifras de niacina no se refieren sólo a la existente como tal en los alimentos, sino que se valora el equivalente en niacina del triptófano de las proteínas ingeridas. Cada 60 miligramos de triptófano equivalen a 1 mg. de niacina. Por ello, para valorar el contenido en niacina de una dieta hay que calcular:

- 1.º Las cantidades de ella aportadas por los alimentos.
- 2.º La cantidad de proteínas y su contenido en triptófano, sumando a la cifra anterior la procedente de esta conversión en la proporción antes dicha. Una dieta de 3.000 calorías y 70 gramos de proteínas, equilibrada en aminoácidos esenciales, daría alrededor de 0,5 gramos de triptófano, o sea, unos 8 miligramos de niacina, que habría que sumar a los de niacina, como tal, que esa dieta proporcione.

En la actualidad sólo en individuos alcohólicos y sumamente míseros, o en circunstancias excepcionales (guerras), se presenta en los países occidentales la carencia de ácido nicotínico, a la que, como sabemos, se llama *pelagra* (piel áspera), nombre dado por el italiano FRAPOLLI en 1771 y que predomina sobre el más romántico, pero menos descriptivo, del "mal de la rosa", que le diera nuestro compatriota CASAL al describirla por vez primera en 1730.

Su presentación guarda relación con las zonas en las que el cereal básico es el maíz, pobre en ácido nicotínico y en triptófano. Por eso era antes frecuente en Asturias, y sigue siéndolo, relativamente, en Centro América, Méjico y en el sur de los Estados Unidos. En la actualidad, en España sólo se ven rarísimos casos en alcohólicos, etc., pero durante nuestra guerra civil hubo unos 30.000 enfermos.

La pelagra no se debe a la carencia aislada de niacina; es, en realidad, una carencia múltiple. Por eso, sólo aparece en sujetos mal alimentados en todos los aspectos.

Los estudiantes de medicina llaman a la pelagra "la enfermedad de las tres D", pues sus síntomas consisten en dermatitis, diarrea y demencia. Es decir, hay alteraciones de la piel, (cara, cuello, manos, etcétera). Al tiempo hay diarrea y otras alteraciones, pérdida de memoria, angustia y a veces verdaderas situaciones maníacas (ver lámina II b).

Todas estas alteraciones se curan mediante la administración de nicotinamida, junto a las demás vitaminas del complejo B y una buena alimentación.

#### VITAMINA B<sub>2</sub> O RIBOFLAVINA

Una dieta normal en los demás aspectos contiene alrededor de 1,5 miligramos de riboflavina, que es la cantidad que se considera adecuada para los adultos, aunque hay estudios que parecen demostrar que con 1 mg. basta para que no se produzca carencia.

Recogemos en el cuadro 13 las ingestiones aconsejables según el National Research Council (1958):

CUADRO 13  
NECESIDADES EN RIBOFLAVINA

EDADES	MGS.
Lactantes hasta 6 meses	0,5
Lactantes de 6 a 12 meses	0,8
Niños de 1 a 3 años	1,0
Niños de 4 a 6 "	1,3
Niños de 7 a 9 "	1,5
Niños de 10 a 12 "	1,8
Muchachos de 13 a 15 años	2,1
Muchachos de 16 a 19 "	2,5
Muchachas de 13 a 15 "	2,0
Muchachas de 16 a 19 "	1,9
Hombres (todas las edades)	1,8
Mujeres (todas las edades)	1,5
Embarazadas (2. <sup>a</sup> mitad)	2,0
Madres lactantes	2,5

#### Carencia

La carencia de B<sub>2</sub> no es tan infrecuente como la de B<sub>1</sub> o de niacina. Nosotros hemos encontrado, en niños internados en algunas instituciones y en niños de los suburbios de Madrid, un cierto porcentaje que presentaban signos de arriboflavinosis. Ésta se traduce

por malestar general (adelgazamiento, apatía, torpeza mental); lesiones en los labios y comisuras bucales ("boceras", grietas en los labios); alteraciones de la lengua, que toma un color púrpura y se descama, con ardor y picor; seborrea en la frente y nariz y lesiones oculares con inyección de las conjuntivas (que da aspecto de conjuntivitis) y en los casos intensos lesiones de la córnea, que pueden llegar a producir ceguera (ver lámina II c).

Todo ello se trata administrando riboflavina, junto con todo el complejo B y una buena dieta. Sin necesidad de medicación, con sólo ponerles una alimentación adecuada, nosotros hicimos desaparecer totalmente los signos de arriboflavinosis, en los niños antes citados, en el transcurso de unos tres meses.

#### PIRIDOXINA

Al no conocerse cuadro de carencia en el hombre de esta vitamina, es imposible calcular su aporte adecuado, que seguramente oscila alrededor de los 2 miligramos que contiene, fácilmente, cualquier dieta. Por ello, no hay que ocuparse de esta vitamina al proyectar una dieta o al revisar el estado de nutrición de una colectividad.

#### ÁCIDO PANTOTÉNICO

Ocurre con él igual que con la piridoxina. Se sugiere que necesitamos unos 10 miligramos al día.

#### CIANOCOBALAMINA O VITAMINA B<sub>12</sub>

Con una milésima de miligramo de esta vitamina parece ser suficiente, si se absorbe bien, para que no exista carencia. Una dieta corriente contiene de 5 a 15 gammas, o sea, más de lo suficiente. Prácticamente, si el aporte de proteínas animales es bueno, el de B<sub>12</sub> también lo es.

La carencia de esta vitamina no se produce, por tanto, por falta de ingestión; obedece a falta de absorción de la ingerida, cosa que ocurre en distintas enfermedades, y sobre todo en individuos a los

que les falta un factor gástrico necesario para que la B<sub>12</sub> se absorba. Aparece entonces la llamada "anemia perniciosa", que sólo mejora si se administra B<sub>12</sub> (o extractos hepáticos que la contienen) por inyección o si se da por boca, unida a ese factor que les falta, llamado "factor intrínseco".

#### ÁCIDO ASCÓRBICO O VITAMINA C

Se ha discutido mucho cuál es la cantidad de vitamina C que debe recibir el hombre para mantener su salud, siendo discrepantes los puntos de vista de las escuelas americanas, que aconsejan dosis altas (75 a 100 miligramos diarios), y de las inglesas, que creen que con unos 20 miligramos basta para que no exista carencia. Estas últimas recomendaciones nos parecen bajas, pues si bien con ellas no aparecen cuadros de escorbuto, no se logra mantener un nivel normal de vitamina C en el plasma; por ello, creemos que la cantidad aconsejable ha de ser intermedia entre las preconizadas por americanos e ingleses, oscilando posiblemente alrededor de 30 a 50 miligramos para los adultos.

En el cuadro 14 indicamos cuáles son las ingestiones recomendables preconizadas por el National Research Council en 1958:

#### CUADRO 14

#### NECESIDADES EN VITAMINA C

E D A D E S	MGS.
Niños de 1 a 12 meses	30
Niños de 1 a 3 años	35
Niños de 4 a 6 "	50
Niños de 7 a 9 "	60
Niños de 10 a 12 "	75
Muchachos de 13 a 15 años	90
Muchachos de 16 a 20 "	100
Muchachas de 13 a 20 "	80
Hombres (todas las edades)	75
Mujeres (todas las edades)	70
Embarazadas	100
Madres lactantes	150

### Carencia

Como ya hemos dicho, sólo el cobaya, el mono y el hombre pueden presentar carencia de vitamina C, ya que los restantes animales son capaces de sintetizarla.

Al cabo de un mes de mantener a un cobaya en dieta privada de vitamina C el animal deja de crecer; si es joven, presenta tumefacción de las articulaciones y de las encías, los dientes se le mueven y caen, sufre hemorragias múltiples, adelgaza intensamente y, finalmente, muere.

La carencia en el hombre ha sido estudiada en voluntarios en distintas ocasiones. Así, en 1770, STARK, médico de Edimburgo, se sometió voluntariamente a una alimentación igual a la de los marineros que sufrían escorbuto, llegando a producirse de tal intensidad, que falleció de él. Modernamente se ha visto que a las tres o cuatro semanas de carencia, cuando el sujeto aún no nota nada, la cifra de vitamina C del plasma se reduce a cero. Unas semanas más tarde empiezan a aparecer síntomas, consistentes fundamentalmente en que la piel se pone áspera, formando resalte los folículos pilosos (hiperqueratosis folicular) y apareciendo hemorragias en torno a ellos. Más tarde se hinchan las encías, que presentan hemorragias, al tiempo que el sujeto nota intenso cansancio. Las heridas sufridas en esta situación cicatrizan mal, e incluso a veces se abren heridas antiguas ya cicatrizadas. Tardíamente, pueden aparecer alteraciones cardíacas.

En los enfermos, el cuadro es más grave debido, sin duda, a que se asocian a la carencia de C otras carencias y muchas veces infecciones. El conjunto constituye el cuadro del *escorbuto*.

Éste se inicia con astenia, palpitaciones, edemas, dolores en las piernas e hiperqueratosis folicular. Se produce luego una inflamación hemorrágica, a veces gangrenosa, de las encías (ver lámina II d). Los dientes se caen. Empiezan a tener hemorragias por todas partes, acompañadas de anemia, y finalmente aparece fiebre y síntomas tóxicos, llegándose con facilidad a la muerte.

En los niños, especialmente en los sometidos a lactancia artificial (la leche de mujer tiene casi tres veces más vitamina C que la de vaca)

o hijos de madres en carencia de vitamina C, aparece el escorbuto infantil, caracterizado por falta de apetito, diarrea irregular, palidez, apatía, dolores en las extremidades y manifestaciones hemorrágicas. Así como el escorbuto en los adultos es raro, el infantil no lo es tanto; por ejemplo, de 1952 a 1956, un autor (WOODRUFF) pudo estudiar 45 casos en un hospital norteamericano.

Todas estas situaciones de carencia en vitamina C se previenen y tratan administrando esta vitamina o bien zumos de frutas, en especial naranja y limón.

### Vitaminas liposolubles

#### VITAMINA "A"

La determinación de las necesidades de esta vitamina se ve facilitada por el hecho de que dependen fundamentalmente del peso del sujeto, y poco o nada de su edad ni de su actividad física. Así, si no existiera en los alimentos más que un único tipo de vitamina, sería fácil precisar en qué cuantía deberíamos recibirla. Pero en los alimentos nos llega no sólo vitamina A, sino también *carotenos* (provitamina A), que se absorben y sólo parcialmente se transforman en vitamina A. De ahí que sea en verdad difícil calcular la cuantía de "actividad vitamínica A total" que una dieta proporciona realmente y sean muchas las opiniones sobre cuáles son las necesidades diarias.

El National Research Council (1958) aconseja los siguientes aportes (cuadro 15), basándose en la premisa de que en una dieta normal dos tercios de la actividad vitamínica A los proporcionan los carotenos y que éstos vienen a tener la mitad del valor de la vitamina A. La U. I. equivale a la actividad vitamínica A de 0,6 gammas de  $\beta$ -caroteno.

**CUADRO 15**  
NECESIDADES EN VITAMINA A

E D A D E S	PESO KILOGRAMOS	U. I.
Lactantes		1500
Niños de 1 a 3 años	12	2000
Niños de 4 a 6 "	18	2500
Niños de 7 a 9 "	27	3500
Niños de 10 a 12 "	35	4500
Muchachos (ambos sexos, 13 a 19 años).		5000
Hombres y mujeres (todas las edades)		5000
Embarazadas		6000
Madres lactantes		8000

### *Carencia*

En experiencias en voluntarios, realizadas en Inglaterra, el único trastorno que produjo la falta de vitamina A fue la "hemeralopia" o ceguera nocturna. El sujeto ve bien durante el día, pero al empezar a oscurecer pierde la visión casi por completo. Igual le ocurre si entra en una habitación oscura; en lugar de acomodarse a la escasez de luz en unos momentos, tarda en hacerlo, o no llega a conseguirlo.

Fuera de condiciones experimentales, la escasez de vitamina A y de carotenos en la dieta produce además sequedad de la piel, que llega a conferir a ésta el aspecto de la llamada "piel de sapo", visible sobre todo en la parte externa de brazos y piernas, hombros, vientre, etcétera.

En las carencias intensas aparecen alteraciones oculares que culminan en la llamada "xeroftalmia", con sequedad ocular y úlceras corneales que pueden causar ceguera.

La falta de vitamina A facilita también la aparición de corizas, bronquitis, diarreas y otras alteraciones.

El tratamiento de esta carencia consiste en administrar vitamina A en dosis de unas 20.000 U. I. diarias durante algún tiempo.

Interesa llamar la atención sobre el hecho de que esta vitamina no es inofensiva. En ciertas ocasiones, los médicos mandamos "choques" de ella, que contienen 400.000 U. I. Hay padres (sobre todo madres) mal informados que, basándose en ello, creen hacer un bien a sus hijos reiterando estos "choques" sin contar con el médico. Ello puede ser causa de una grave enfermedad para el niño, intoxicado por esas dosis excesivas.

### VITAMINA "D"

Las necesidades de vitamina D del adulto son nulas o mínimas, salvo en sujetos que por su profesión o costumbres no reciben nunca el sol. En los niños, así como en embarazadas y madres lactantes, y quizá en los ancianos, parece aconsejable el ingerir con la dieta una pequeña cantidad de esta vitamina, si bien, si su exposición al sol es amplia, esta cantidad debe considerarse más como un complemento aconsejable que como una necesidad.

El National Research Council recomienda la ingestión de 400 U. I. diarias en los niños y muchachos, embarazadas, madres lactantes y en los adultos que no toman el sol por su vida nocturna o por ir, como las monjas, cubiertos por hábitos o ropas que apenas dejan al descubierto la cara y las manos.

#### *Carencia*

La falta de vitamina D origina en los niños el raquitismo y en los adultos una enfermedad similar, a la que se llama "osteomalacia".

El raquitismo no es sólo una enfermedad de los huesos, como muchos creen. Es una enfermedad general con multitud de síntomas; astenia y fatigabilidad fácil, sueño intranquilo, distensión abdominal por gases, estreñimiento alternando con diarreas, dolores difusos en las extremidades, anemia, etc., aunque, sin embargo, las alteraciones óseas sean las más ostensibles; cabeza grande, frente saliente, columna vertebral muy cóncava hacia adelante en la parte superior (cifosis dorsal) y hacia atrás en la inferior (lordosis lumbar), piernas arqueadas, deformidades de la pelvis y de las costillas, etc.

La mejor profilaxis del raquitismo es que los niños tomen el sol, al tiempo que ingieren una alimentación normal, con adecuado aporte de calcio, que siempre lleva vitamina D en cantidades variables.

Como tratamiento es preciso dar vitamina D, calcio y fósforo en determinadas proporciones. De vitamina D no deben darse más de 3.000 U. I. diarias.

Pueden también darse choques de 600.000 U. I., que, administrados bajo control médico, son cómodos y eficaces, aunque no sean la terapéutica de elección. Pero aquí, como en la vitamina A, hay que advertir *que el abuso de estos choques puede intoxicar al niño* y producirle lesiones gravísimas del riñón, de las arterias, etc. Salvo indicación en contra del médico, nunca debe darse un choque de vitamina D (o de A + D) sin que pasen por lo menos tres meses desde el anterior.



## CAPÍTULO 19

### NECESIDADES EN MINERALES. CONSECUENCIA DE SU ESCASEZ O FALTA EN LA DIETA

#### CALCIO

Las necesidades de calcio del organismo humano son difíciles de evaluar, ya que varían ampliamente, con arreglo a la edad y otras circunstancias. Para el adulto, las necesidades mínimas diarias se venían cifrando en unos 8 miligramos por kilogramo de peso, o sea, unos 520 miligramos diarios para una persona de 65 kilogramos. Sin embargo, se creía aconsejable aumentar esta cantidad como "margen de seguridad", admitiéndose generalmente que la ingestión óptima debía oscilar alrededor de 800 miligramos.

El lactante criado por su madre necesita unos 45 miligramos diarios, que se elevan a 150 miligramos si la lactancia es artificial, ya que el calcio de la leche de vaca es absorbido en proporción mucho menor (30 % en lugar del 70 %).

Durante la niñez y adolescencia, las necesidades, en términos absolutos, van aumentando, calculándose hasta hace poco que las cifras aconsejables eran las recomendadas por el National Research Council (1958) (cuadro 16).

## CUADRO 16

## NECESIDADES EN CALCIO

E D A D E S	MGS.
Lactantes hasta 6 meses ... ..	600
Lactantes de 6 a 12 meses ... ..	800
Niños de 1 a 9 años ... ..	1000
Niños de 10 a 12 " ... ..	1200
Muchachos de 13 a 19 años ... ..	1400
Muchachas de 13 a 19 " ... ..	1300
Hombres (todas las edades) ... ..	800
Mujeres (todas las edades) ... ..	800
Embarazadas ... ..	1500
Madres lactantes ... ..	2000

Parece seguro que estos aportes, internacionalmente admitidos, son excesivamente altos. Pocas son las poblaciones que los reciben, y si se dan por ciertos, habría que admitir que la inmensa mayoría de la Humanidad se encuentra en carencia de calcio y que dietas libremente escogidas por pueblos ricos, con alimentos abundantes, que suelen resultar adecuadas en todos los demás aspectos, son, sin embargo, carenciales en lo que al calcio se refiere. Son muchas las investigaciones que prueban que con aportes tan bajos como 200 y 300 miligramos, hay poblaciones que presentan un desarrollo esquelético normal. Esto puede explicarse por fenómenos de adaptación, que hacen que el que reciba poco lo absorba en mayor porcentaje, mientras que el que recibe un exceso capta de él una mínima parte.

Valorando estas y otras razones, y haciéndose expresión de un estado de opinión muy extendido entre los expertos de Nutrición de todo el mundo, un Comité de FAO, en 1961, ha fijado unos "aportes prácticos recomendables" que suponen una drástica reducción de las cifras anteriores, como puede verse en el cuadro 17.

## CUADRO 17

## NUEVAS NECESIDADES EN CALCIO

EDADES	MGS.
Adultos (ambos sexos y todas las edades) ... ..	400 a 500
Embarazadas y madres lactantes ... ..	1000 a 1200
Lactantes, hasta el año ... ..	500 a 600
Niños de 1 a 9 años ... ..	400 a 500
Niños de 10 a 15 " ... ..	600 a 700
Jóvenes (ambos sexos) 16 a 19 años ... ..	500 a 600

Indudablemente, estas recomendaciones están más de acuerdo con la realidad. Sin embargo, nosotros nos preguntamos si el Grupo de FAO no ha ido demasiado lejos. Entre los 1.400 miligramos antes recomendados para un muchacho de trece años y los 600 ahora aconsejados, hay demasiada diferencia y las cantidades ingeridas por los niños que reciben espontáneamente una buena alimentación, por pertenecer a familias de recursos económicos adecuados, etc., están, en España, más cerca de la cifra antigua que de la moderna, pudiéndose calcular que, en esa edad, pasan de los 1.000 miligramos, aunque no lleguen muchas veces a los 1.400 antes aconsejables.

## HIERRO

El adulto normal puede subsistir sin síntomas de carencia con sólo ingerir 5 miligramos diarios de hierro, si bien es aconsejable aumentar esta cantidad a 10-15 miligramos diarios, ya que la absorción no es total. Con estas cantidades, fácilmente proporcionadas por una dieta variada, quedan ampliamente cubiertas las necesidades en todas las edades, e incluso durante el embarazo y la lactancia.

En el siguiente cuadro 18 recogemos las recomendaciones del National Research Council (1958).

**CUADRO 18**  
NECESIDADES EN HIERRO

E D A D E S	MGS.
Lactantes hasta los 6 meses ... ..	5
Lactantes de 6 a 12 meses ... ..	7
Niños de 1 a 3 años ... ..	7
Niños de 4 a 6 " ... ..	8
Niños de 7 a 9 " ... ..	10
Niños de 10 a 12 " ... ..	12
Muchachos (ambos sexos) de 13 a 19 años ... ..	15
Hombres (todas las edades) ... ..	10
Mujeres (todas las edades) ... ..	12
Embarazo y lactancia ... ..	15

### Carencia

La carencia de hierro puede deberse a falta del mismo en la alimentación, cosa muy infrecuente, salvo en los lactantes; o bien a dificultades para su absorción (en operados de estómago, en sujetos con diarreas, etc.); o a aumento de las necesidades sin elevación del aporte; o a aumento de las pérdidas. Por ejemplo, este último mecanismo es el causante de la anemia de los enfermos que tienen frecuentes hemorragias, por padecer úlcera de estómago u otras enfermedades. Es también la causa de la mayor frecuencia de las anemias ferropénicas en la mujer.

Al faltar hierro para formar la cantidad adecuada de hemoglobina, la médula ósea empieza a fabricar hematíes con menos hemoglobina de la normal, y al acentuarse la carencia forma menos hematíes de los debidos, apareciendo una *anemia* que llamamos *hipocrómica*, porque los hematíes, al tener menos hemoglobina, son más palidos de lo normal.

La anemia se traduce por debilidad, mareos, disnea al hacer esfuerzos, tensión baja, etc., y no desaparecerá hasta que proporcionemos al enfermo el hierro que necesita, al tiempo que se trata la enfermedad causante, si es que existe.

A finales del siglo pasado, estas anemias por falta de hierro eran muy frecuentes, integrándose en el cuadro de la "clorosis". Se llamaban cloróticas a las jovencitas más o menos delgadas, lánguidas y de palidez verdosa. Hoy sabemos que muchas eran tuberculosas no diagnosticadas, etc., pero que otras tenían en realidad unas anemias intensísimas, que se debían, al menos en parte, a la moda de entonces. En aquella época, la mujer debía ser lánguida y débil para resultar "interesante"; y, por eso, muchachas que normalmente hubieran sido unas mozas robustas dejaban de comer, tomaban limón y vinagre (que interfieren la absorción de hierro), evitaban el sol, etc., hasta llegar a enfermar. Los médicos habían observado que todo este cuadro desaparecía al casarse, y por eso llamaban al proceso "morbus virginum" y recomendaban la "terapéutica matrimonial". Hoy sabemos que la mejoría se debía a que, una vez logrado su objetivo, dejaban de cometer imprudencias.

## IODO

Sus necesidades se calculan, un poco teóricamente, pues son sumamente variables, en 2,5 gammas por kilogramo de peso, o sea, alrededor de 150 a 200 gammas al día. En circunstancias normales no ofrece dificultad alguna el recibirlas y cualquier dieta las proporciona en exceso. En las zonas bociógenas es donde se plantea el problema del aporte de iodo, que se remedia fácilmente mediante la adición de éste a la sal común, mezclándolo en la proporción de 100 mgs. de yoduro potásico por cada kilogramo de sal. El consumo de pescado (de mar) es también un medio de aumentar el aporte de iodo en estas regiones.

### *Carencia*

Los habitantes de esas regiones se ven sometidos desde su nacimiento a la falta de iodo; su tiroides no dispone de él para formar las hormonas necesarias. El organismo intenta compensar esta situación aumentando el tamaño del tiroides, para que capte al máximo el poco iodo que le llega. Este aumento de tamaño del tiroides es el

“bocio”, que puede llegar a ser monstruosamente grande. A veces, el organismo logra, gracias a ello, compensar la escasez de iodo (quedando un bocio “normofuncional”), pero en otras ocasiones no lo consigue, fracasa la formación de hormonas y aparece una enfermedad que es el *hipotiroidismo*, cuyos síntomas no nos interesan aquí.

Si los niños están sometidos a esta situación desde la vida fetal (por carencia de la madre) presentan grandes retrasos del desarrollo físico e intelectual, apareciendo el cuadro del *cretinismo*.

#### FLUOR

El aporte de fluor depende de la riqueza en él de las aguas. En muchos lugares, viene a suponer 2 a 3 miligramos diarios, cosa que representa que el agua de bebida contenga alrededor de una parte de fluor por millón (hay aguas que contienen hasta 10 partes por millón). El aporte en los alimentos es muy escaso, salvo en el té de China. Ya nos hemos referido al enriquecimiento de las aguas con fluor como profilaxis de las caries dentarias.

PARTE V

**LOS ALIMENTOS NATURALES**



## CAPÍTULO 20

### GRUPO PRIMERO: LECHE Y DERIVADOS LACTEOS

La leche es el único alimento completo que existe en la Naturaleza, Con la excepción del hierro, proporciona, en cantidad suficiente, todos los elementos nutritivos necesarios para el mantenimiento de la salud

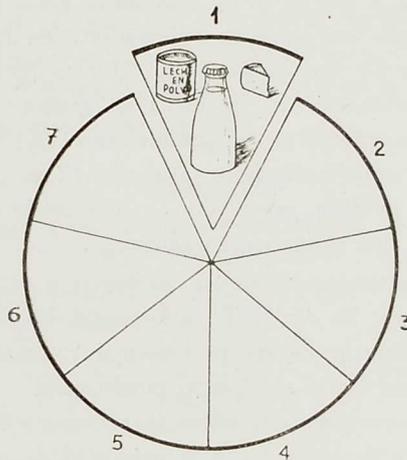


FIG. 19. — Grupo 1.º Leche y derivados.

y para el crecimiento. No en balde es el único alimento que reciben los recién nacidos de todas las especies, y, en el hombre, el alimento exclusivo durante, por lo menos, los tres primeros meses de la vida.

En términos de nutrición se entiende por leche, la leche de vaca; a las de otras especies no se les da especial consideración, aunque en nuestro país pueden tener interés la de cabra y oveja. Naturalmente, la leche humana ocupa un importante papel en los primeros meses durante la lactancia del niño.

La leche de vaca se compone de un 88 % de agua y un 12 % de sólidos. De éstos, un 3,3 % son proteínas, un 3 % (como mínimo) grasa y un 4,5 % hidratos de carbono en forma de lactosa; el resto son minerales, de los cuales el más importante es el calcio (120 mgs./100 gramos). La leche constituye, además, una buena fuente de vitamina A, riboflavina, tiamina (B<sub>1</sub>) y, preparada en buenas condiciones (pasteurizada), de vitamina C.

Es curioso que las legislaciones de casi todos los países controlan la calidad de la leche fresca por su contenido en grasa y sin embargo, no es la grasa el elemento nutritivo más importante de la leche. La leche descremada, a la que se ha quitado la grasa para hacer mantequilla, sigue siendo un alimento valiosísimo; de hecho, la leche en polvo descremada ha constituido, en los últimos años, la base de todos los programas internacionales de lucha en gran escala contra la desnutrición proteica infantil o del complemento escolar alimenticio, llevados a cabo con tan espléndidos resultados. Y es que el valor nutritivo de la leche se debe, sobre todo, a su elevado contenido en proteínas de la más alta calidad y en calcio.

Estas dos sustancias nutritivas, proteínas y calcio, son esenciales para el crecimiento. En realidad, ya hemos dicho que crecer es equivalente a almacenar proteínas para formar nuevos tejidos, y calcio, para formar hueso. En el cuadro 19 puede verse la relación existente en distintas especies animales entre la concentración de proteínas y calcio en la leche de la madre y la velocidad de crecimiento, expresada en tiempo que tarda el recién nacido en doblar su peso. En el animal de crecimiento más rápido, la rata (6 días), la concentración de proteínas y calcio es la más alta (12 gs. % y 350 mgs. %, respectivamente), mientras que la leche de mujer sólo contiene 1,3 gramos y 30 miligramos, y el niño no dobla su peso hasta los seis meses. La leche de vaca ocupa un lugar intermedio.

**CUADRO 19**

**RELACIÓN ENTRE COMPOSICIÓN DE LA LECHE Y VELOCIDAD DE CRECIMIENTO**

ESPECIE	TIEMPO QUE TARDA EL RE- CIÉN NACIDO EN DOBLAR SU PESO	PRÓTEÍNAS	Ca	P
	— DÍAS	— G. %	— MG. %	— MG. %
Rata . . . . .	6	12	350	270
Gata . . . . .	8	9,5	—	—
Oveja . . . . .	10	6,3	250	140
Cerda . . . . .	21	5,2	240	—
Vaca . . . . .	49	3,3	120	90
Yegua . . . . .	60	2,0	114	58
Mujer . . . . .	180	1,3	30	15

En el cuadro 20 podemos ver la composición porcentual (por 100 gramos de leche fresca) en todas las substancias nutritivas importantes de las dos clases de leche que más interesan en la alimentación humana: leche humana y leche de vaca.

**CUADRO 20**

**COMPOSICIÓN DE LA LECHE HUMANA Y DE VACA POR 100 GRAMOS**

	CAL.	PROT.	GRA-LAC-		Ca	P	Fe	VIT. A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	NIACI- NA	C	VIT. D
			SA	TOSA									
Humana .	70	1,3	4,0	6,8	30	15	0,15	200	0,015	0,035	0,200	5,0	1,0
Vaca . . .	65	3,3	3,0	4,5	120	90	0,15	100	0,040	0,200	0,100	2,0	1,0

Puede observarse que, con excepción de las vitaminas A, C, y niacina, la leche de vaca es más rica porcentualmente que la de mujer en los principales elementos nutritivos. Esto no quiere decir, ni mucho menos, que para el recién nacido sea mejor la leche de vaca que la de su madre. En realidad, las proteínas de la leche son dos: la caseína y la lactoalbúmina, y la concentración de esta última es muy superior

en la leche materna. También, la leche de mujer contiene un factor esencial, desconocido, que permite que crezca una bacteria (el lactobacillus bífidus) que no existe en la leche de vaca. La existencia de esta bacteria acidófila en el intestino del infante, así como el alto contenido en lactosa de la leche humana, favorece la absorción y utilización de las proteínas y del calcio. Además la leche materna proporciona al niño anticuerpos que le son indispensables. De todas formas, es indiscutible que los modernos preparados de leche de vaca (leches ácidas o humanizadas) proporcionan, en la práctica, una lactancia igual y muchas veces superior a la materna (a partir de los tres meses de vida).

La cantidad de grasa de la leche de vaca es muy variable y depende de la alimentación del animal. Con ella varía también la cantidad de vitamina A, que es mayor en la leche de verano (pastos frescos), pudiendo llegar a 40 U. I. por gramo de grasa. La grasa también oscila de 3 a 6 gramos por ciento, dependiendo de la raza y la alimentación. La legislación española exige un mínimo de 3 % de grasa.

La importancia de la leche en la alimentación es muy grande durante la época del crecimiento, no siéndolo tanto en el adulto, donde la ingestión de grandes cantidades de leche (un litro diario o más) incluso puede ser nociva para la salud. Pero, para el niño, la leche constituye un alimento fundamental, no sólo en el primer año de su vida, sino durante el período escolar y la adolescencia, es decir, mientras perdura el proceso del crecimiento.

Este hecho es, a menudo, olvidado, creyendo que el niño, a partir de los dos años, ya no necesita tan imperiosamente consumir leche. Y sin embargo, infinidad de experiencias en numerosos países, incluyendo el nuestro, han demostrado, sin dejar lugar a dudas, que medio litro de leche diario mantenido durante la época del crecimiento produce un extraordinario beneficio en el organismo infantil, que se manifiesta por un aumento de talla y peso, una mayor resistencia a las infecciones intercurrentes propias de la infancia y un mejor estado físico e incluso psíquico del niño, frente a sus estudios o sus juegos.

La importancia del suministro de medio litro de leche diaria en la alimentación infantil podemos expresarla cuantitativamente en tanto

por ciento de las necesidades para un niño de cinco y diez años, respectivamente (ver cuadro 21).

CUADRO 21

% DE SUS NECESIDADES DIARIAS

1/2 litro diario de leche suple en el niño de 5 años ... ..	}	19 % de Calorías
		22 % de Vitamina B <sub>1</sub>
		24 % de Vitamina A
		33 % de Proteínas
		60 % de Calcio (120 % aplicando los nuevos patrones)
		77 % de Riboflavina
1/2 litro diario de leche su- ple en el niño de 10 años ... ..	}	13 % de Calorías
		15 % de Vitamina B <sub>1</sub>
		13 % de Vitamina A
		23 % de Proteínas
		50 % de Calcio (100 % aplicando los nuevos patrones)
		55 % de Riboflavina

De este cuadro se desprende que el niño de diez años necesitaría 3/4 de litro de leche para llenar el mismo porcentaje de sus necesidades que cubre el niño de cinco años con tan sólo 1/2 litro. Es decir, que no sólo no le basta con menos leche, sino que necesitaría un cuarto de litro más. En la práctica, si ello no es posible, puede suplirse con queso u otros alimentos de origen animal. También podemos concluir que, con esas cantidades respectivas de leche, cubrimos un porcentaje muy alto de las necesidades de calcio y de riboflavina (dos de las carencias más frecuentes en nuestro país) y casi toda la vitamina A, como tal, que debe llevar la dieta, ya que el resto debe ir en forma de carotenos, con las verduras y frutas que los contienen en alta proporción.

Queda, por último, considerar que si bien es verdad que la leche constituye un alimento valioso, también lo es que, si no se ingiere en buenas condiciones higiénicas, constituye un excelente medio de cultivo para el desarrollo de bacterias, y recogida y distribuida en

malas condiciones puede transmitir la tuberculosis, la brucelosis (fiebre de Malta) o infecciones estafilocócicas. En nuestro país existe la costumbre tradicional de tomarla hervida, costumbre que, mientras no tengamos suficientes garantías de una leche pasteurizada, debe mantenerse. Sin embargo, la leche hervida pierde gran parte de sus vitaminas (sobre todo C y B<sub>1</sub>), cambia su sabor y se convierte en un alimento de segunda calidad. La solución adoptada en casi todos los países es la expedición de leche pasteurizada (calentada a 73° C durante 15") y precintada, procedimiento con el que se ofrece al consumidor no sólo una garantía bacteriológica, sino también, lo que es tanto o más importante, una garantía de su composición química, o sea, de que la leche no ha sido aguada. Este mal, crónico en el suministro de leche en España, va siendo obviado con el funcionamiento de las centrales lecheras (Badajoz, Pamplona, San Sebastián, Zaragoza, Madrid, etc.), que suministran la leche fresca para el consumo con garantías químicas y bacteriológicas.

Otro procedimiento de consumo de leche con todas las garantías higiénicas es el empleo de las leches condensadas o desecadas. Las primeras, envasadas con la adición de azúcar en una proporción de un 40 %, constituyen un procedimiento práctico, aunque caro, de consumir leche en buenas condiciones. Sin embargo, la leche condensada, por su alto contenido en azúcar, no puede competir desde el punto de vista nutritivo, ni con la leche fresca ni con las leches en polvo, totales o descremadas. Las leches en polvo, enteras (con toda su grasa) proporcionan al ser reconstituídas (generalmente al 1/10, es decir, con 100 gramos de leche en polvo hacer un litro de leche) una leche de la mejor calidad (tanto bacteriológica como química). Se preparan a partir de leche pasteurizada y no cabe en ellas más aguado que el que quiera hacer el consumidor: 100 gramos de leche en polvo para 1 1/4 litro es aún una leche muy aceptable. Ya hemos dicho, también, que la leche semidescremada (0,5 % de grasa) o la descremada (0,1 %) sigue siendo un alimento muy valioso y mucho más barato que la leche entera (beneficio que queda con la mantequilla). La única diferencia de composición, aparte de la pérdida de la grasa (de escaso interés), es que con ella pierde la vitamina A. Pero las substancias nutritivas esenciales de la leche, calcio y proteínas no se

modifican. Así, en el siguiente cuadro 22 podemos ver la composición comparada de un litro de leche fresca y un litro de leche reconstituida a partir de 100 gramos de leche en polvo descremada.

CUADRO 22

## COMPOSICIÓN POR LITRO

	LECHE FRESCA	LECHE RECONS- TITUIDA
Proteínas	33 gramos	36 gramos
Calcio	1,2 gramos	1,2 gramos
Hierro	1 mgs.	0,6 mgs.
B <sub>1</sub>	0,4 mgs.	0,35 mgs.
Riboflavina	2,0 mgs.	1,9 mgs.
Niacina	1,0 mgs.	1,0 mgs.
A.	1200 U. I.	40 U. I.

## QUESOS

El queso es un alimento concentrado, especialmente rico en proteínas y calcio. Se obtiene, en general, por coagulación de la leche por medio de la "renina", un fermento existente en uno de los estómagos de la vaca. En realidad, el queso contiene no solamente las proteínas y la grasa de la leche, sino también el calcio, el fósforo y la vitamina A, es decir, constituye un alimento tan completo como la leche fresca, con la ventaja sobre ésta de que sus propiedades de conservación son muy superiores. La cantidad de grasa de las diferentes clases de queso varía según estén hechos a partir de leche total, semidescremada o descremada, pero incluso los quesos frescos siguen siendo uno de los alimentos más ricos en proteínas y calcio. En el cuadro 23 puede verse la composición de los quesos más utilizados en nuestro país:

## CUADRO 23

## COMPOSICIÓN DE LOS QUESOS POR 100 GRAMOS

TIPO	CALORÍAS	PROTEÍNAS	GRASAS	CALCIO	VIT. A
		G.	G.	MG.	U. I.
Bola	352	26,2	27,5	900	310
Burgos	215	19,0	15,0	210	40
Cabrales	385	20,5	32,5	700	310
Camembert	305	18,0	26,0	162	240
Gruyère	420	30,0	33,0	700	400
Manchego	310	24,1	23,5	400	300
Nata	300	26,7	21,5	300	300
Requesón	70	16,0	0,8	100	50
Rochefort	364	22,4	30,5	700	300

Los quesos deben formar parte de una alimentación equilibrada. Se ha recomendado que una buena ingestión media por habitante, en un país, es la de 25 gramos de queso diarios o 180 gramos a la semana o 3/4 de kilo al mes. El consumo de queso en España es muy inferior a estas cifras óptimas, ya que éstas representarían 270 millones de kilogramos al año y la producción total es bastante inferior.

Es un hecho comprobado que aquellos países con mejor estado de nutrición en sus poblaciones, coinciden con los que producen mayor cantidad y variedad de quesos y donde, por tanto, el consumo es mayor.

Ni qué decir tiene, por último, que el queso debe estar sujeto a las mismas normas higiénicas de la leche fresca y provenir de leches que hayan sido higienizadas. También conviene resaltar que el queso puede formar parte de la dieta diaria, no sólo como adición (postre o bocadillo), sino mezclado en los guisos (queso rallado) como en las pastas italianas, sopa de cebolla, etc.

## CAPÍTULO 21

### GRUPO SEGUNDO: CARNE, PESCADOS Y HUEVOS

#### 1.º CARNES

El hombre ha comido, a través de su historia, cerca de un centenar de especies diferentes de animales terrestres. A los músculos de estos animales llamamos, genéricamente, "carne". Pero en este apar-

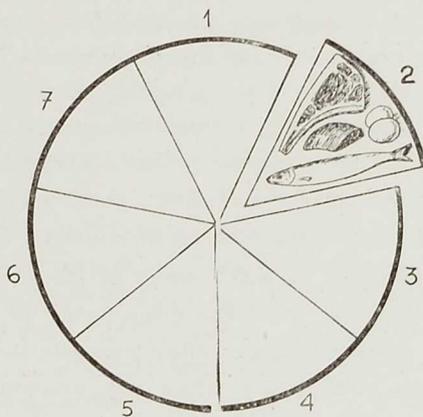


FIG. 20. — Grupo 2.º *Carne, pescados y huevos.*

tado vamos también a considerar sus vísceras u órganos, así como los productos resultantes de la elaboración especial de ciertas partes de ellos (músculos, sangre, hígado, etc.), llamados comúnmente embutidos, entre los cuales incluimos el jamón.

La carne más corrientemente consumida proviene de tres especies animales: la vaca, el cordero y el cerdo: aparte de ellas, son las aves (gallina, pollo, pato, pavo) o la caza (conejo, liebre, perdiz, codorniz) las más consumidas en nuestro país. Desde un punto de vista nutricional, la carne contiene un 18 a 20 % de proteínas, alrededor de un 10 % de grasa, un 1 % de cenizas minerales y el resto (70 a 80 %) de agua. Ésta es la composición de la carne limpia (tejido muscular), pero la carne, tal y como es vendida en las carnicerías, contiene grasa (gordo de la carne), oscilando de un 20 a un 30 %. Esto hace que el valor calórico de la carne dependa mucho del grado de grasa o sebo que la acompañe. Esta proporción de grasa extra o acompañante no modifica el verdadero valor nutritivo de la carne, que viene dado por su alto contenido en proteínas de gran valor biológico. A este respecto, no debemos olvidar que todos los músculos de la vaca tienen la misma composición y que, por tanto, la carne cara (solomillo) o de primera, tiene el mismo valor nutritivo que la barata o de tercera, a igualdad de peso en músculo limpio. La carne, además, es rica en fósforo, aunque pobre en calcio. Contiene suficiente cantidad de hierro y es una buena fuente de riboflavina, vitamina B<sub>1</sub> (más la de cerdo que la de vaca) y niacina. Realmente, por lo que respecta a esta última vitamina, representa la mejor fuente en la alimentación diaria. La carne no suministra, prácticamente, nada de calcio, vitamina A o vitamina C. Vemos, pues, que, a diferencia de la leche, es un buen alimento, pero no un alimento completo.

Sin embargo, tanto en los países como en los individuos, al subir el nivel de vida, el primer fenómeno que aparece en su alimentación es un incremento del consumo de carne; y es que la especie humana es, en cierto modo, carnívora, y siente una evidente apetencia por la ingestión de carne. De aquí que en el consumo de carne por el hombre jueguen otros factores de tradición, bienestar, ansia de demostrar mejora en posición, apetencia natural, etc., aparte de los puramente científicos. De hecho, nadie ha podido demostrar la indispensabilidad de las proteínas de la carne, que pueden ser reemplazadas con ventaja por las de la leche, quesos o huevos, y con igualdad, por las del pescado o ciertas combinaciones de proteínas vegetales. La

larga vida y perfecto estado de salud de muchos "vegetarianos" que toman leche y queso, así lo demuestra.

A pesar de eso, la carne debe recomendarse y, a ser posible, en la alimentación no debe faltar, por lo menos de tres a cuatro veces por semana. Aparte de su valor nutritivo, al que ya nos hemos referido, presenta las siguientes ventajas: estimula el apetito y es agradable al paladar, en sus variadas formas, prácticamente, para el 100 % de los individuos; se cocina con facilidad y es fácilmente digerida, tanto mejor cuanto menos grasa contenga; contiene en las fibras del tejido conjuntivo una proteína, la colágena, de la cual, en caliente, se obtiene la gelatina. Se forman en ella ciertos ácidos, sobre todo del tipo del ácido láctico, que contribuyen a equilibrar la alimentación en el sentido ácido-base. Quizá su único inconveniente es que es, evidentemente, un alimento caro.

Conviene puntualizar la confusión existente entre los distintos tipos de carne y sus extractos. La carne de animales viejos contiene más tejido conjuntivo o fibroso que la de los animales jóvenes, y en este sentido, la carne de vaca es peor digerida que la de ternera. También la diferencia de digestibilidad entre éstas y la carne de cerdo se debe al mayor contenido en grasa de esta última, que retrasa el vaciamiento del estómago y hace la digestión más lenta y difícil. Por otra parte, la carne tenida unas horas o días, después de muerta (a la temperatura ambiente o en frío), se hace más blanda, porque se desarrolla el ácido sarcoláctico y otros ácidos que facilitan la gelatinización del tejido conjuntivo. Algo semejante ocurre con la caza o las aves de corral, que conviene colgarlas, después de muertas, algunas horas antes de comerlas. En cambio, no existe ninguna evidencia de la supremacía de las carnes blancas (pollo, cordero, ternera) sobre las carnes rojas (vaca, cerdo) desde un punto de vista alimenticio. Como dicen muy bien DAVIDSON, MEIKLEJOHN y PASSMORE, no es sino un *mito* transmitido de unas a otras generaciones.

Los extractos de carne han sido usados mucho en el pasado y todavía forman parte de la mayoría de los menús de los pueblos occidentales, en forma de sopas, caldos o consomés. Estos extractos naturales de la carne contienen principalmente sustancias solubles en agua, minerales (potasio, fosfatos) u orgánicas (péptidos o combinaciones de

aminoácidos, creatina, ácido úrico, etc.), pero carecen, prácticamente, de poder calórico, ya que al disolverse en agua la proporción de sustancia sólida es ínfima. Su valor nutritivo es, pues, prácticamente nulo, ya que no aportan ni calorías ni proteínas, y algunos nutrólogos no los consideran siquiera como verdaderos alimentos. Su única razón de persistir es que, desde un punto de vista de "gourmet", su introducción al comienzo de un menú estimula el apetito, proporciona sustancias extractivas de agradable sabor y "prepara o calienta el estómago" para los verdaderos alimentos que les siguen. Los preparados comerciales son, en un 90 %, sal y glutamato monosódico, por lo que carecen de valor alimenticio. Por otra parte, la carne, una vez extraída, pierde esas sustancias aromáticas tan agradables al paladar, concentrándose el tejido fibroso, por lo que, en cierto modo, es más racional y alimenticia la carne poco hecha que la muy pasada o cocida.

La recomendación de ingestión de carne en un país es de 100 gramos diarios por habitante o 700 gramos por semana. La producción total de carne en 1957 fue, en Estados Unidos, de 85 kilogramos por habitante y año (incluidas las aves). En España, en el mismo año, fue tan sólo de 14 kilogramos (sólo carne de mamíferos con despojos). Así, pues, mientras en Estados Unidos dispone cada habitante de 230 gramos diarios, en nuestro país la producción sólo alcanza a, escasamente, 35 gramos diarios por cabeza (sin contar las aves y caza). Ya hemos dicho, sin embargo, que este déficit, que se va atenuando, puede suplirse con otros alimentos.

#### *Órganos, vísceras y embutidos*

Entre los órganos y vísceras animales, los más consumidos por el hombre son el hígado y los riñones. Su valor proteico es equiparable al de la carne, pero, además, son alimentos muy ricos en hierro y vitaminas. Todas las liposolubles (A y D) y algunas hidrosolubles (riboflavina, ácido nicotínico) se concentran y almacenan en el hígado y, en menor proporción, en los riñones. El hígado, a la plancha, poco hecho, es muy rico en vitamina B<sub>12</sub>, por lo que tiene poder antianémico. Bien recogido (que no esté amarillento o con quistes) y preparado, es un buen alimento, especialmente para los niños y adoles-

centes. En los adultos, el principal inconveniente de estos órganos, es que son muy ricos en ácidos nucleicos, que pueden favorecer la aparición de la gota. Otros órganos, como el cerebro (sesos), el timo (molejas), los testículos (criadillas) o el intestino (callos), también son consumidos por el hombre. Tienen, más acentuado, el mismo inconveniente de los anteriores, sin ninguna de sus ventajas.

En este grupo de alimentos cárnicos incluimos los embutidos. El jamón (en sus distintas formas), salchichón, chorizos (tan diversos), mortadela, morcilla y salchichas son los más consumidos en España. La variedad y clases de embutidos españoles es realmente prodigiosa y podemos vanagloriarnos de ser uno de los países más ricos en estos derivados de la carne. Pero paralela a esta variedad de tipos y productos van las grandes diferencias en su composición. En líneas generales, todos ellos contienen fundamentalmente proteínas y grasas. Su concentración en proteínas es superior a la de las carnes, oscilando de un 25 a un 40 %, ya que la cantidad de agua es menor que en la carne fresca. Las cifras más altas, 35 a 40 %, se encuentran en el jamón serrano y en el chorizo de lomo añejo. El salchichón y otros chorizos tienen alrededor de un 25 %, la mortadela un 20 % y la morcilla (sangre y cebolla o arroz) sólo un 15 %. Las salchichas suelen ser una mezcla de carne, harina de trigo o soja y cebolla. No sabiendo su composición exacta, es difícil calcular su valor nutritivo. Como término medio, pueden usarse las cifras de 15 gramos de proteínas, 20 gramos de grasas, 10 gramos de hidratos de carbono y 200/400 calorías, por 100 gramos. La cantidad de grasa del chorizo, salchichón, jamón, etc., es muy variable, dependiendo de la cantidad de tocino que contenga y de que estén hechos con carne de porcino o de vacuno. La cifra de un 20 % puede tomarse como media. El foie-gras auténtico está hecho con hígado graso de pato. La mayor parte del foie-gras español se compone de hígado de bovino o de cerdo.

El consumo de embutidos en España es muy importante en todas las clases sociales. Constituyen, pues, una buena fuente de proteínas de alta calidad, que debe tenerse en cuenta. La existencia de pimentón en muchos de ellos puede constituir (si es auténtico) un cierto aporte de vitamina C y de carotenos.

## 2.º PESCADOS Y MARISCOS

La composición media de la parte comestible de los pescados no grasos (merluza, pescadilla, lenguado, gallo) es de un 80 % de agua, 15 a 18 % de proteínas y 0,5 a 2 % de grasa. Los más grasos, como la sardina, el atún, la trucha y el salmón tienen del 5 al 10 % de grasa, la anchova un 13 % y la anguila de río un 17 %. Las proteínas de los músculos de los peces son tan valiosas como las de la carne de los animales terrestres. Por consiguiente, el pescado puede sustituir a la carne en la alimentación siempre que tengamos en cuenta dos hechos importantes: *a*) que su concentración proteica es ligeramente inferior a la de la carne (media 18 %); *b*) que, así como la carne tiene poco desperdicio, el pescado puede llegar a tener hasta un 50 %, y tanto más, cuanto más pequeño sea. Los pescados, en cambio, contienen más vitamina A y D, aparte de que aportan una cantidad considerable de iodo.

El hígado de ciertos peces (bacalao, atún) es el concentrado natural más potente en vitaminas A y D (aceite de hígado de bacalao). Digamos, por último, que ciertos pescados pequeños (boquerones, chanquetes, etc.) que se comen enteros (con cabeza y espinas) constituyen un aporte de calcio muy importante, que debe aprovecharse en aquellas regiones o clases sociales donde el consumo de leche y queso sea bajo.

Entre los moluscos y los mariscos, las gambas son las más ricas en grasa, 3 %; otros, como las ostras, calamares, langostas, mejillones, almejas, etc., oscilan de 0,5 a 2,0 %. Su contenido en proteínas oscila de un 6 a un 18 %, según su proporción de agua. Todos ellos son muy ricos en fósforo, hierro, cobre y iodo, y relativamente pobres en sodio. Prácticamente, no contienen vitaminas.

El consumo de pescado en nuestro país tiene una gran importancia desde el punto de vista nutritivo, social y económico. No olvidemos que España es el noveno país del mundo en producción total de pescados y mariscos y el segundo en consumo por habitante, sólo superado por Noruega. Esto significa que el consumo de pescado representa, a veces, sobre todo en las clases sociales más modestas, hasta

un 50 ó 60 % de las proteínas animales de la dieta. Su menor costo, en comparación con la carne, así como el bien organizado y ya tradicional sistema de transporte, hace que el pescado se consuma no sólo en el litoral, sino también en el interior del país. La gran riqueza y variedad de pescados y mariscos de nuestras costas, así como la apatencia natural del español por ellos, también contribuye a elevar el consumo.

El consumo medio anual por cabeza es de 22 kilogramos, mientras en Inglaterra es de 11 kilogramos y en Estados Unidos sólo de 5 kilogramos (1958). Vemos, pues, la gran importancia que tiene el pescado en la alimentación nacional.

Por otra parte, en España está enormemente difundido el consumo de pescado seco y en aceite, de precio moderado y extraordinariamente rico en proteínas. Recordemos que el bacalao seco contiene un 60 % de proteínas, y es al tiempo una buena fuente de calcio (90 miligramos por 100 gramos) y de calorías (310 %), y que las sardinas en aceite aportan 300 calorías y 25 gramos de proteínas per 100 gramos, junto a cantidades apreciables de calcio (y más si se come la espina) y de niacina.

### 3.º HUEVOS

Nutritivamente hablando, se entiende siempre por huevo, el huevo de gallina. Un huevo se compone de tres partes: la cáscara, la yema y la clara, que representan, respectivamente, el 10%, el 30 % y el 60 % del peso del huevo. A un huevo de tipo medio se le calcula 50 gramos de material comestible y viene a proporcionar 6 gramos de proteínas, 6 gramos de grasa y unas 80 calorías. Contiene, también, 30 miligramos de calcio, 1,5 miligramos de hierro y 500 U. I. de vitamina A.

La clara de huevo es prácticamente albúmina pura (ovoalbúmina) y riboflavina, y constituye una proteína tan completa que ha sido tomada como patrón o término de comparación con otras proteínas alimenticias. Cruda se digiere mal y casi no se absorbe. Por la acción del calor, parcial o totalmente coagulada, es utilizada en su totalidad.

Por eso no es buena práctica tomar los huevos crudos, aparte de que en esa forma pueden transmitir enfermedades infecciosas.

La yema contiene un 16 % de proteínas, de las cuales las más importantes son la vitelina, que es una fosfoproteína, y la livetina, que es una globulina. También contiene vitamina A, B<sub>1</sub> y riboflavina, pero no contiene vitamina C. La grasa (30 %) es, en gran parte, un fosfolípido, la lecitina, y posee también colessterina en gran cantidad (un huevo = 60 mgs) y un pigmento carotinoide, la luteína, que es el que le da el color amarillo anaranjado. La composición centesimal aproximada del huevo de gallina puede verse en el cuadro 24.

CUADRO 24

## COMPOSICIÓN DEL HUEVO POR 100 GRAMOS

	CALO- RÍAS	PROTEÍ- NAS g.	GRA- SAS g.	CAL- CIO mg.	HIE- RRO mg.	VITAMINAS		
						A U. I.	B <sub>1</sub> mgs.	B <sub>2</sub> mgs.
Huevo entero . .	160	12	12	60	3,0	1000	0,150	0,3
Yema . . . . .	340	16	30	120	6	3000	0,250	0,33
Clara . . . . .	53	10	0,2	9	0,8	—	0,010	0,3
Huevo en polvo.	600	46	42	186	12	3000	0,400	1,0

La composición de los huevos de otras aves (pata, etc.) es muy semejante a la del huevo de gallina.

El valor nutritivo de los huevos en la alimentación humana radica en su alto contenido en proteínas de la más alta calidad, así como en su contenido en Fe y vitamina A. De aquí que la instalación de granjas modelo para producción de huevos se haya multiplicado por todo el mundo en los últimos años. Se recomienda que el nivel óptimo de consumo de huevos por un país debería alcanzar la cifra de un huevo por habitante y día, o 365 huevos por cabeza, al año. Esta cifra ha sido ya superada en 1957 por Estados Unidos, que ha llegado a producir 378 huevos "per cápita" anuales. En España ese mismo año se produjeron o importaron, es decir, se ofrecieron al consumo, 120 huevos al año por habitante, o sea, 300 millones de docenas, cantidad que desde entonces ha aumentado notablemente.

Los huevos deben, pues, contribuir a formar parte de la alimentación cotidiana. Tienen la ventaja de que pueden cocinarse de muchas maneras diferentes, así como de que entran a formar parte "invisible" de un sin fin de alimentos (pastas italianas, flanes, puddings, bizcochos, dulces, etc.). Pero hay que saber que muchos de estos productos no llevan huevo, sino substancias imitadoras, con colorantes sintéticos que carecen de valor alimenticio, cuando no son potencialmente tóxicos.



## CAPÍTULO 22

### GRUPO TERCERO: TUBÉRCULOS, LEGUMBRES Y FRUTOS SECOS

Ya hemos dicho que este grupo de alimentos representa un grupo mixto en el que sus componentes aportan calorías en cantidad, proteínas y sustancias reguladoras, o sea, minerales y vitaminas. Dado,

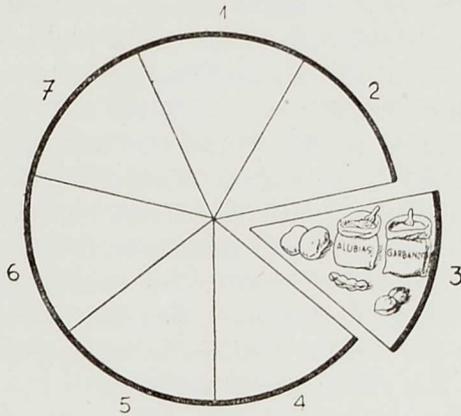


FIG. 21. — Grupo 3.º Tubérculos, legumbres  
y frutos secos.

en general, el volumen en que entrar a formar parte de la alimentación diaria, el estudio de su composición y consumo en nuestro país creemos que tiene considerable importancia.

## 1.º TUBÉRCULOS: PATATAS Y BATATAS

La patata contiene un 20 % de hidratos de carbono, un 2 % de proteínas y un 1 % de sustancias minerales. El resto es simplemente agua. Es decir que, aproximadamente, sólo una cuarta parte del peso de la patata tiene valor alimenticio. Lo que ocurre es que, como una ración diaria de 300 gramos de patatas es corriente en los adultos, o de 150 a 200 gramos en los niños, las patatas suman evidentemente sustancias nutritivas importantes en nuestra alimentación. Así, tomando como ejemplo la ración de 300 gramos diarios, proporciona 255 calorías, 6 gramos de una proteína, la tuberina, que es, dentro de las proteínas vegetales, la de mejor calidad; 30 miligramos de calcio, 2 miligramos de hierro y una cantidad respetable de vitaminas B<sub>1</sub> y C. Por lo que respecta a esta última, la cantidad de ácido ascórbico es muy variable, oscilando de 5 a 30 mg. %. Su concentración es mayor en la patata amarilla que en la blanca y mayor también en las patatas nuevas que en las viejas. El aporte de esta vitamina por las patatas puede ser, pues, muy importante y en muchos países constituye la principal fuente de vitamina C. Puede tomarse como cifra media la de 20 mg. % y, por tanto, 300 gramos de patatas cubrirían ellas solas las necesidades del día en esta vitamina. Esto, junto con su pequeño, pero valioso, aporte proteico y su valor calórico, hace que el valor nutritivo de las patatas sea muy de tener en cuenta y su inclusión en la dieta diaria sea muy recomendable. Debemos, sin embargo, no olvidar que la patata se toma siempre cocinada (cocida, asada, frita, etc.) y que en estas condiciones la vitamina C puede destruirse en su totalidad. Nosotros hemos encontrado que, por término medio, se destruye en sus 3/4 partes, más en la patata cocida que en la frita. El cocerlas o asarlas con la piel (cachelos), etc., así como el cocerlas con poca agua o en poco tiempo y en atmósfera cerrada (ollas a presión) evita bastante su destrucción. Hay que huir, sobre todo, de nuestra costumbre tradicional de pelar las patatas, echarlas en agua a remojo unas horas y luego cocinarlas. En una encuesta realizada en el Ejército español se pudo demostrar que con este procedimiento (tan seguido en todos nuestros cuarteles hasta ahora) desaparece totalmente la vitamina C de las

patatas. De hecho, ese borde negro que se observa al corte de las patatas peladas hace tiempo es debido a la oxidación y destrucción del ácido ascórbico que contienen.

En 1957, la producción de patatas en España fue de 130 gramos diarios por habitante. En general, la producción mundial de patatas está estacionada desde hace unos años, pero sigue aún constituyendo una parte muy importante de nuestra alimentación.

El consumo de batatas tiene mucha menos importancia. Su composición es muy semejante a la de las patatas, con la única excepción a su favor de que ciertas variedades (la amarilla y más aún la roja) contienen hasta 7.000 U. I de vitamina A por 100 gramos (en forma de carotenos).

## 2.º LEGUMBRES SECAS: JUDÍAS O ALUBIAS, GARBANZOS, LENTEJAS, GUISANTES SECOS

Forman el grupo de las leguminosas que en nuestro país tiene gran importancia alimenticia, pues raro es que falten en alguna de las comidas del día, en la mayor parte de las clases sociales. Son alimentos a la par energéticos y plásticos y, en cierto modo, también reguladores. Este grupo de legumbres contiene tantas proteínas como la carne, es decir, por término medio un 20 %; aunque algunas, como la soja (poco o nada consumida en España), pueda llegar al 32 %. Estas proteínas (leguminas) no son completas, especialmente por ser pobres en el aminoácido esencial metionina. Pero, mezcladas con otras proteínas vegetales, sobre todo de cereales (pan, arroz), e ingeridas juntas, en la misma comida, se *complementan*, resultando una combinación proteica casi tan valiosa como la caseína de la leche. De aquí el valor nutritivo de ciertas combinaciones tradicionales en nuestro país (judías o lentejas con arroz, garbanzos con patatas en el cocido, etcétera). Su contenido en grasa oscila alrededor de un 2 %, excepto el garbanzo, que llega al 6 %. El resto son hidratos de carbono (almidón en un 60 %), y de un 13 al 18 % de agua. Las legumbres contienen también calcio y hierro en cantidades apreciables. Son, por último, una buena fuente de las vitaminas del grupo B, sobre todo de

B<sub>1</sub>, ofreciendo en este sentido una ventaja sobre los cereales, y es que, como se come la semilla entera, no existen pérdidas de estas vitaminas como las que se producen en los cereales al ser molidos. A continuación ponemos la composición media de estas leguminosas por 100 gramos (cuadro 25):

CUADRO 25

## COMPOSICIÓN DE LAS LEGUMBRES POR 100 GRAMOS

	CALO- RÍAS	H. DE C.	PROT. gms.	GRA- SA gms.	CAL- CIO mg.	Fe mg.	VITAMINAS			NIA- CINA mg.
							A U. I.	B <sub>1</sub> mg.	B <sub>2</sub> mg.	
Judías	340	60	21	2.0	100	7	100	0,4	0,2	2,0
Lentejas										
Garbanzos										
(Promedio)										

Parte de las vitaminas pueden destruirse por la cocción, sobre todo la vitamina B<sub>1</sub> o tiamina. De todas formas, las legumbres, según vemos, representan un buen componente de la alimentación española. Desgraciadamente, las legumbres pertenecen a ese grupo de alimentos cuyo consumo desciende al subir el nivel de vida. En España, como consecuencia de este fenómeno económico, tanto la producción como el consumo de leguminosas va lenta, pero inexorablemente descendiendo. En 1957, sólo fue de 8 kilogramos por persona al año.

Por último, hay que recordar que algunas legumbres, y sobre todo las *almortas*, son tóxicas para el hombre, dando lugar a la enfermedad llamada latirismo. El consumo de habas puede ocasionar también en ciertas personas predispuestas, una intoxicación llamada favismo.

## 3.º FRUTOS SECOS

Nos referimos con este nombre a un grupo de alimentos de ingestión bastante corriente en nuestro país y cuyo aporte de algunas subs-

tancias nutritivas puede ser tomado en consideración. Las almendras, avellanas, nueces, cacahuets y castañas son los más consumidos. Con excepción de estas últimas, su contenido en proteínas es muy alto (de 15 a 30 %), siendo también muy ricos en grasa (35 a 50 %). Su composición puede verse en el cuadro 26:

CUADRO 26

## COMPOSICIÓN DE LOS FRUTOS SECOS POR 100 GRAMOS

	CALORÍAS	H. DE C.	PROTEÍNAS	GRASAS	CALORÍAS	Fe	VIT. B <sub>1</sub>
	gms.	gms.	gms.	gms.	gms.	mgs.	mgs.
Almendras . . .	480	4	26	40	250	4	0,3
Avellanas . . .	540	5	16	50	250	3	0,3
Nueces . . . . .	600	5	13	60	100	3	0,3
Cacahuets . . .	560	8	29	45	50	3	0,25
Castañas . . . .	170	37	2	1,6	50	1	0,25

Si se consumen en cierta proporción, su valor nutritivo, como vemos, puede ser grande. La "excelsina", proteína de las nueces, es de alto valor biológico, y parecidas cualidades reúnen las de los otros frutos. Por otra parte, constituyen un buen aporte de calcio, hierro y vitamina B<sub>1</sub>, amén de su alto valor calórico debido, sobre todo, a su gran contenido graso. El consumo de estos frutos en nuestro país no necesita ser estimulado, ya que es corriente como aperitivo. En los niños puede, muchas veces, complementar su dieta, si bien es cierto que, en general, no son bien digeridos y es dudoso que la utilización de sus minerales y vitaminas sea completa.



## CAPÍTULO 23

### GRUPOS CUARTO Y QUINTO: VERDURAS, HORTALIZAS Y FRUTAS

#### 1.º VERDURAS Y HORTALIZAS

Este grupo de alimentos constituye uno de los más diversos y variados. Botánicamente, son muy difíciles de agrupar. Algunos, como las espinacas, lechuga y perejil, son hojas; otros, como las cebollas, zanahorias o rábanos, raíces; la calabaza y el tomate, frutos, y la coliflor o las alcachofas, flores. Sin embargo, todos ellos, desde un punto de vista nutritivo, poseen propiedades semejantes. Común a todos es carecer prácticamente de valor calórico y proteico. Contienen agua en un 80 % y no proporcionan más de 10 a 50 calorías por 100 gramos. Para recibir 1.000 calorías en forma de verduras haría falta comer 2 ó 3 kilogramos diarios. No contienen grasa y la proporción de proteínas es despreciable. Son bastante ricos en calcio y en hierro (por término medio, 80-150 y 2 mgs./100 gms., respectivamente), pero no es bien conocido hasta qué punto estos elementos minerales son asimilables y pueden contribuir, sobre todo en el niño, al metabolismo del hueso y al crecimiento, o son capaces de prevenir anemias. Su verdadero valor nutritivo consiste en que todas ellas —unas más que otras— proporcionan la mayor cantidad de vitamina A y de ácido ascórbico o vitamina C de nuestra alimentación diaria.

La mayor o menor riqueza en vitamina A (en forma de su provitamina caroteno) y en vitamina C, de las verduras y hortalizas, va bas-

tante ligada a la mayor o menor intensidad de color amarillento rojizo (caso del tomate, zanahorias, remolacha) o al verde de las hojas (caso de la lechuga, repollo, espinacas, perejil, etc.). La parte blanca de muchas verduras contiene menos vitaminas y, paradójicamente, es, muchas veces, la preferida (cogollo de la lechuga). Las hortalizas blancas (cebollas, nabos, ajos, etc.) son también menos ricas.

El contenido en estas vitaminas A y C depende de la variedad, método de cultivo, tiempo de recogida, grado de madurez, etc. Es, pues, muy difícil, frente a un determinado producto, conocer exacta-

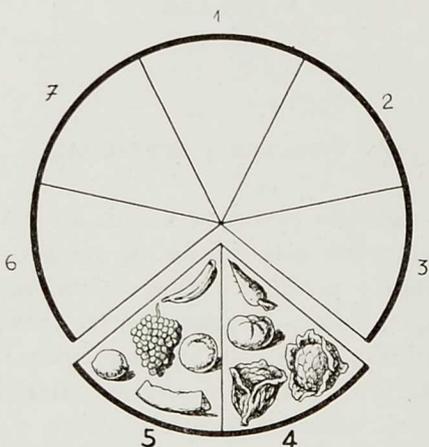


FIG. 22. — Grupos 4.º y 5.º Verduras, hortalizas y frutas.

mente su valor vitamínico. Otro factor importante es la destrucción parcial, sobre todo de la vitamina C, por la cocción, o de los carotenos, por la oxidación y la luz. Esto hace que, en general, aquellas verduras que se ingieren crudas (lechuga, tomate, pepino, rábano, etc.) aporten más vitaminas que las cocidas, donde la destrucción de vitamina C puede pasar del 60%. El agua de cocer las verduras contiene gran parte de los minerales y vitaminas de éstas, y en nuestro país suele tirarse. Cocerlas en la menor cantidad de agua posible y en el menor tiempo, así como aprovechar ese agua en los guisos, son medidas recomendables.

Vemos, pues, que el valor nutritivo de las verduras y hortalizas se debe casi exclusivamente a su contenido en vitaminas. Son alimentos reguladores y su importancia en la alimentación la da el que precisamente las carencias, floridas o larvadas, de vitamina A y C son las observadas más frecuentemente, sobre todo en las clases económicamente más débiles. Aparte de esto, no cabe duda que la gran diversidad de este grupo, con diferentes aspectos, colores, sabores y aromas contribuyen a hacer más agradable un buen menú, mezcladas con otros alimentos.

En este aspecto, sin embargo, el gusto o agrado natural podría llevarnos a elegir verduras que no son las más ricas en vitaminas. Afortunadamente, aquellas más atractivas por su color o sabor suelen ser también las más nutritivas, aunque no siempre.

Pero no es sólo el aporte vitamínico (casi todas las verduras verdes contienen también riboflavina) el único valor alimenticio de las verduras. Tienen otras ventajas: aumentan el volumen de una comida sin incrementar su valor calórico, por lo que están muy indicadas en los obesos. La pequeña cantidad de proteínas que contienen (1 % o 2 %) puede complementarse con el resto de las proteínas vegetales de la dieta. Todas son muy ricas en celulosa, contribuyendo así a la formación de las heces y a combatir el estreñimiento. Contrarrestan, proporcionando restos alcalinos, el efecto ácido de las dietas de carne, regulando así el equilibrio ácido-base. Por último, suelen ser alimentos baratos, aunque, últimamente, muchas de ellas no siempre están al alcance de los grupos más modestos de población.

Ya hemos señalado cuáles son las más consumidas en nuestro país. La producción en 1957 fue de 110 kilogramos anuales por cabeza —descontando la exportación—, lo que representa una disponibilidad diaria por habitante de unos 300 gramos, cantidad suficiente para atender nuestras necesidades.

Las más recomendables como fuente de vitamina A son el tomate (1.000 U. I./100 gms.), zanahorias (4-10.000 U. I./100 gms.), espinacas (10.000 U. I./100 gms.), lechuga, acelgas (2.800 U. I./100 gms.) y pimientos rojos (1.000 U. I./100 gms.).

Las más ricas en vitamina C son los pimientos, el perejil, la coliflor, espinacas, acelgas, calabacines, pimiento, lechuga y tomate, ya que todas

tienen más de 20 mgs. %; y algunas, como el perejil y los pimientos, pasan de 100 miligramos por ciento.

## 2.º FRUTAS

Pocos alimentos resultan más atractivos, tanto a la vista como al paladar, que las frutas. Sin embargo, su valor nutritivo queda limitado a constituir el aporte más importante de vitamina C de nuestra dieta. Como en su mayor parte se ingieren crudas, no existen pérdidas por cocción. Al igual que las verduras, las frutas no contienen, prácticamente, ni proteínas ni minerales valiosos. Con la excepción del plátano, las frutas contienen entre 5 y 15 % de hidratos de carbono, especialmente en forma de fructosa y glucosa. El plátano contiene un 20 % y puede suponer un cierto aporte calórico (100 Cal./100 gms.). Cuanto más maduro, contiene menos almidón y más azúcar, y es, por tanto, mejor digerido. Este fenómeno es general a todas las frutas, ya que todas contienen ácidos orgánicos débiles (ácido cítrico, málico, tartárico, benzoico u oxálico) que le dan ese sabor ácido cuando están verdes. Al madurar, los ácidos disminuyen y aumenta el azúcar (fructosa y glucosa), haciéndose más dulces. También con la maduración crece, en general, el contenido en vitamina C. Las frutas contienen también celulosa, por lo que son ligeramente laxantes, tanto más cuanta mayor consistencia tengan. A pesar de contener los ácidos orgánicos que hemos dicho, desvían el equilibrio ácido-base del lado alcalino, puesto que aquéllos no se absorben, se queman fácilmente, o se eliminan por la crina.

Algunas frutas, especialmente las de color amarillento o anaranjado, contienen carotenos, y en pequeña proporción, riboflavina. Los melocotones, albaricoques, ciruelas, melón y cerezas son las más importantes a este respecto, conteniendo de 650 a 3.000 U. I. de vitamina A por 100 gramos.

Por lo que respecta al contenido en vitamina C, las frutas pueden catalogarse en cuatro categorías:

- 1) Las que suministran 50 mgs./100 o más, como las naranjas, toronjas, fresas y fresones.

- 2) Las que oscilan entre 20 y 50 mgs./100, como los limones, las mandarinas y naranjas dulces (grano de oro), las frambuesas, moras y grosellas, las chirimoyas, el melón, los dátiles y la piña.
- 3) Las de concentraciones, alrededor de 10 mgs./100 (5 a 20), como los plátanos, albaricoques, melocotones, cerezas, sandía y membrillo.
- 4) Las inferiores a 5 mgs./100, entre las que las más corrientes son las manzanas, peras, uvas, ciruelas, higos y brevas.

Vemos, pues, que no todas las frutas contienen por igual ácido ascórbico, pero, en cambio, 100 gramos de cualquier clase de fruta fresca contiene, en general, la cantidad suficiente para evitar el escorbuto.

Las frutas, pues, no deben faltar en una dieta equilibrada, ya que son la mejor fuente natural de esta vitamina. Fomentar el consumo de frutas, especialmente entre los niños, tiene la ventaja de que contribuye, aparte de su valor vitamínico, a regularizar el intestino, evitando el estreñimiento, a proporcionar un postre agradable, sano y barato y a educar, siguiendo la elección y apetencia natural, a consumir una dieta rica y variada.

Las frutas secas, como los higos, pasas, dátiles y orejones, proporcionan calcio y hierro. En cambio, son pobres en vitamina C.



## CAPÍTULO 24

### GRUPO SEXTO: CEREALES, PAN, PASTAS, ARROZ Y AZÚCAR

Todos los cereales comestibles no son sino las semillas de plantas gramíneas cultivadas por el hombre. En realidad, el cultivo de los cereales, como ya decíamos, ha marcado una etapa en la civilización

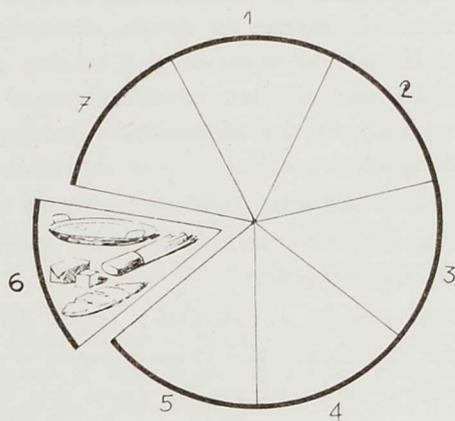


FIG. 23. — Grupo 6.º Cereales y azúcar.

de los pueblos y ha sido uno de los fenómenos que más ha influido en el tipo actual de alimentación de casi todos los países. Los principales cereales son el trigo, el arroz, el maíz, la avena, la cebada y el centeno. El cultivo de uno u otro cereal depende en gran parte del clima, del terreno y de la disponibilidad o no de agua en la región

de que se trate. Algunos de ellos (cebada, avena), prácticamente sólo se usan hoy como alimento del ganado o se destinan a industrias alimenticias subsidiarias (harinas infantiles, cerveza, maltas, etc.), y solamente el trigo y el centeno son panificables, es decir, tienen la propiedad de poder hacerse con ellos el pan. Sin embargo, común a todos es el convertirse en harina cuando son convenientemente molidos, pudiéndose tomar dichas harinas en muy diversas formas (papi-llas, gachas, tortas, etc.). También la composición química y el valor nutritivo de los granos completos de los cereales es muy semejante. En su mayor parte se componen de hidratos de carbono (almidón) y contienen, por término medio, un 10 % de proteínas suficientemente valiosas, así como calcio, hierro y todas las vitaminas del complejo B. Están completamente desprovistos de vitamina A y vitamina C. Considerándolos así, podríamos decir que los granos de los cereales ingeridos en su totalidad constituyen el alimento natural más completo que existe, después de la leche. Pero esta afirmación tiene, en este caso, mucha más importancia que cuando se trata de la leche, por dos motivos: 1.º, porque el consumo de cereales representa, en las 2/3 partes de la población de la tierra, el 70 % o más de las calorías de la alimentación diaria, y 2.º, porque constituyen el alimento más barato que existe (el pan es el alimento de los pobres) y, por consiguiente, el más difundido.

Una dieta a base de pan integral, aunque fuera en un 70 %, complementada con una pequeña cantidad de leche, carne o huevos y verduras, sería una dieta completa.

Pero el problema empezó a plantearse a finales del siglo pasado, cuando los cereales más consumidos (trigo y arroz) empezaron a ser molidos y a eliminarse de las harinas las partes más externas de los granos (cubiertas o salvado). A partir de entonces, las harinas obtenidas de esta forma dejaron de ser un alimento completo, para convertirse en una fuente, casi exclusiva, de hidratos de carbono. Tremendas controversias, con repercusiones políticas y sociales, han tenido lugar en lo que va de siglo sobre el empleo de harinas de cereales completas o integrales, o refinadas o "blancas". Esta controversia no ha sido aún definitivamente resuelta.

### *Trigo y pan*

La historia del pan es, en cierto modo, la historia de la humanidad. El mijo primero, y el trigo después, eran ya molidos en grandes molinos de piedra, generalmente movidos a brazo por esclavos, en el antiguo Egipto y en los períodos de esplendor de Grecia y Roma. En general, el pan era negro o moreno, pero las familias patricias romanas tomaban pan blanco, que preparaban cerniendo las harinas con cedazos de todos tipos, procedimiento hoy totalmente primitivo. Por consiguiente, ya desde los tiempos antiguos se establece esta separación de clases sociales entre el pan negro y el pan blanco: el pan negro es el alimento de los pobres, y el pan blanco, el privilegio de los ricos. Este sencillo principio, basado en una auténtica realidad, ha perdurado, a través de más de 2.000 años, hasta nuestros días y ha constituido una grave rémora en el enjuiciamiento de cuál es el pan que, desde un punto de vista nutritivo, más nos conviene. El pueblo ha luchado siempre por el pan blanco, y ese anhelo ha sido el motor de muchas revoluciones sociales de la historia. Una vez conseguido, no está dispuesto a soltarlo por muchas consideraciones de orden científico que se le hagan. En cierto modo, la humanidad es consecuente con sus propias ideas y esclava de los principios por los que luchó y que constituyen la base de su evolución y actual grado de civilización. El consumo hoy día de pan blanco, o de arroz molido, no representaría sino el pago de un tributo, cual castigo bíblico, que el hombre se ha impuesto a sí mismo al ir mejorando, con sudor y sangre, a través de los siglos, su nivel de vida.

Durante la Edad Media, el trigo siguió moliéndose en molinos de piedra movidos por el agua o por el viento, y siguió comiéndose el pan moreno o integral. Pero un nuevo cereal vino a añadirse, el centeno, contribuyendo así a hacer el pan aún más moreno. Allá por el siglo XI hubo grandes epidemias del "fuego de San Antonio" en toda Europa producidas por intoxicaciones con el cornezuelo de centeno por el pan hecho en malas condiciones. Este pan, mezcla de trigo y centeno, perdura hasta el siglo XVIII, en el que, poco a poco, va desapareciendo el centeno, trasformándose el pan, en pan sólo de harina de trigo, semejante al de la actualidad. Es en la segunda mitad

del siglo XIX, hacia 1870, cuando ocurre la tremenda y revolucionaria transformación del pan. Los antiguos molinos de piedra son abandonados, siendo sustituidos por los modernos de acero y rodillos. Este hecho, junto con el gran desarrollo de la ganadería, hace que al ser, por un lado, cada día más fácil técnicamente obtener harinas blancas y, por otro, rentable la venta del salvado para la alimentación del ganado, la harina blanca baje de precio, se produzca en cantidad y se coloque al alcance de las clases sociales que tanto habían luchado por ella. El pan blanco se enseñoreó del mundo civilizado.

Ha tenido de nuevo la humanidad que pasar por la cruel y sangrienta experiencia de las dos guerras de este siglo (1914-1918 y 1939-1945) para que un sector, aunque pequeño, preeminente (fisiólogos, médicos, economistas, industriales, etc.), empezaran a preguntarse hasta qué punto teníamos derecho a enmendar a la Naturaleza quitando al grano de trigo lo más valioso que contiene para dárselo a los animales. Y, sin embargo, es triste recordar que incluso la implantación obligatoria en Inglaterra, durante la última guerra, de la harina del 85 % se debió más a motivos estratégicos y económicos que a las voces científicas que se alzaron en el "Medical Research Council" británico. Era un crimen utilizar tan sólo el 70 % del peso del trigo que con tantos riesgos y dificultades transportaban los barcos de los convoyes que llegaban a las islas, para la alimentación humana. Esta medida, adoptada también en nuestro país durante la época del racionamiento, desapareció al volver la prosperidad, y hoy, en todos los países, se sigue consumiendo pan blanco.

Para poder analizar, desde un punto de vista nutritivo, el valor de las distintas clases de harina, es preciso —aunque sea someramente— conocer la composición del grano de trigo (fig. 24). La capa externa está formada por el pericarpio y la testa, tejido fibroso y nada digestible; inmediatamente, debajo aparece la capa de aleurona o fila de células muy ricas en proteínas. La suma de estas dos capas externas representa, aproximadamente, el 12 % del peso del grano. Después viene el endospermo externo, fina capa (el 2 %) que envuelve al endospermo interno que constituye el 83 % del grano total, o sea, la mayor proporción de todo el grano. Por último, existe el germen o embrión, colocado en un extremo del grano, que se compone de la

plúmula y la raíz y está unido al endospermo por una estructura especial: el scutellum. Cada uno de ellos representa, aproximadamente, el 1,5 %, y, sumados ambos, el 3 % del peso total del grano de trigo.

La riqueza nutritiva de cada una de estas partes es diferente. El embrión o germen es muy rico en proteínas, vitaminas del complejo B y hierro. Contiene, además, grasa (8 %), y el aceite de germen de

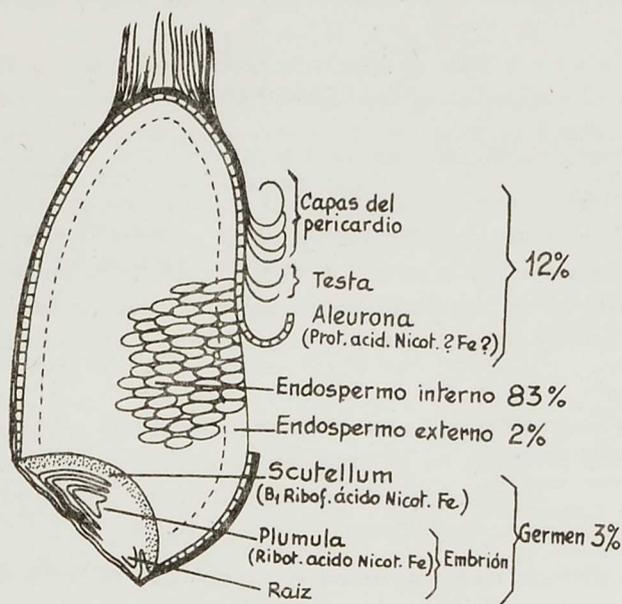


FIG. 24. — Composición del grano de trigo.

trigo es la fuente natural más rica que se conoce de tocoferol o vitamina E. El germen se elimina totalmente en la harina blanca, en una fase de la molienda llamada el despuntado. El scutellum es muy rico en vitamina B<sub>1</sub>, riboflavina, niacina y hierro. Contiene 50 veces más concentración de tiamina que el grano total, de tal forma que cerca de la mitad de la vitamina B<sub>1</sub> total de grano se encuentra en el scutellum. En las harinas de más elevado nivel de extracción, el scutellum puede conservarse. La harina blanca tampoco lo contiene.

Las capas del endospermo externo y la aleurona contienen una mayor concentración de proteínas, niacina y hierro que el endospermo interno. También contienen más ácido fólico.

El endospermo interno es en su mayor parte almidón, y, dado que representa el mayor volumen, contiene la mayor cantidad de proteínas del trigo, aunque éstas estén en menos concentración que en las capas más externas. En el siguiente cuadro 27 puede verse la composición en vitaminas y hierro de estas diferentes porciones:

CUADRO 27

## COMPOSICIÓN DE LAS DISTINTAS PARTES DEL GRANO DE TRIGO

	PESO APROX. %	VIT. B <sub>1</sub> µg/100g	RIBOFLAV. µg/100g	NICOT. mg/100g	Fe mg/100g
Grano total . . . . .	100	40	160	5	3.5
Salvado (incluido aleurona) . . . . .	12	53	500	25	12
Scutellum . . . . .	1.5	1830	1500	6	9
Embrión o germen . . . . .	1.5	100	1500	6	9
Endospermo externo . . . . .	2	50	180	15	10
Endospermo total (interno + externo) . . . . .	85	7	70	2.2	2

Las distintas clases de harina se expresan en términos de "grado de extracción". El grado de extracción representa el porcentaje del grano total que se emplea para hacer harina. Así, una harina del 85 % contiene el 85 % del peso total del grano y el 15 % se elimina como salvado. Una harina flor o muy blanca sólo contiene del 60 al 65 % del total del grano. Por tanto, conforme el grado de extracción es más bajo, la harina es más blanca. Esta clase de harina, prácticamente, se compone tan sólo del endospermo interno. En cambio, las harinas de alto grado de extracción (82 a 90 %) conservan el endospermo externo y la capa de aleurona, y en ciertas condiciones, también el scutellum. La harina integral (100 %) contiene el pericarpio y, por tanto, es muy rica en residuos fibrosos y en celulosa, que la hacen

muy poco panificable, de muy difícil digestión y muy poco utilizables sus componentes, por lo que no es nada recomendable. Las harinas de un 80 a 85 % de extracción, en cambio, son las que poseen un mayor valor nutritivo, compaginable con una buena panificación que permite elaborar con ellas pan de buena presentación, bastante blanco, digestible y de gran valor nutritivo. Sin embargo, hay que reconocer que la harina blanca (70 % o menos) presenta una serie de ventajas que, en esencia, son las siguientes:

- 1) El pan es muy blanco, atractivo a la vista y al paladar.
- 2) No contiene grasa (el germen está excluido), por lo que sus propiedades de conservación son mayores, ya que no se enrancia.
- 3) Contiene menos ácido fítico. Este compuesto de fósforo precipita el calcio en forma de fitato cálcico insoluble. Por eso, en las harinas blancas se utiliza mejor el calcio que contienen.
- 4) Tiene mejores propiedades de panificación, por lo que, técnicamente, es más fácil hacer pan con ellas.

Sus grandes desventajas son puramente de orden nutritivo: la harina blanca ha perdido la mayor parte de las proteínas, calcio, hierro y vitaminas del grupo B del grano de trigo original.

En el cuadro 28 puede verse la composición de las harinas de distinto grado de extracción.

CUADRO 28

COMPOSICIÓN DE LAS HARINAS SEGÚN SU GRADO DE EXTRACCIÓN  
(*Harinas procedentes de trigo Manitoba*)

EXTRACCIÓN %	CAL/100g	PROT. g/100g	FIBRA mg/100g	CALCIO mg/100g	FÓSFORO ( <i>fitatos</i> ) mg/100g	HIERRO mg/100g	VIT. B <sub>1</sub> mg/100g	RIBOF. mg/100g	NIACINA mg/100g
100	330	13,6	2,2	28	242	3,5	0,40	0,12	5,7
85	340	13,6	0,3	19	100	2,1	0,30	0,07	2,0
80	340	13,2	0,1	15	65	1,7	0,25	0,06	1,0
70	340	12,8	Ind.	13	30	1,2	0,08	0,05	0,8

Modificada de Davidson, Meiklejohn y Passmore, 1959.

Vemos, por él, que las harinas de elección son las de 80 a 85 %, que, siendo ya bajas en fibra o celulosa y relativamente bajas en ácido fólico, conservan gran parte de las proteínas, hierro, vitamina B<sub>1</sub> y niacina del grano original. Por otra parte, se ha demostrado que durante el proceso de la panificación unos fermentos, las fitasas de la levadura, destruyen parte del ácido fólico, por lo que su mayor contenido en fitatos no representa un grave inconveniente. La harina blanca del 70 % o menos, frente a ellas, ha perdido la mayor parte de las sustancias nutritivas del trigo completó. Y, sin embargo, como antes decíamos, el pan elaborado con harinas del 85 % no ha prosperado y el mundo occidental ha vuelto a consumir pan blanco. Frente a esta realidad, ¿cuál debe ser nuestra actitud presente y para el futuro? ¿Pan blanco o pan moreno?

Nadie duda hoy que el pan moreno es más nutritivo, y, por consiguiente, desde un punto de vista estrictamente científico, no existe discusión posible. Pero el problema tiene un aspecto social y económico que no podemos soslayar y debe ser enjuiciado serenamente. En primer lugar, la importancia de ingerir una u otra clase de pan será tanto mayor cuanto se trate de una comunidad de individuos en los que el consumo de pan represente una alta proporción dentro de su alimentación global. No cabe duda que en un país, o en una clase social, donde el aporte de calcio, de hierro y de vitaminas del grupo B esté asegurado por el consumo continuado de otros alimentos y la cantidad de pan ingerida sea muy pequeña, la clase de pan es indiferente y el pan blanco puede tolerarse. Éste es el caso de los países anglosajones y escandinavos y, en general, de los de alto nivel de vida, ya que las estadísticas mundiales revelan que aquél crece en razón inversa al consumo de pan. Pero en otros países, entre los que se incluye el nuestro, en los que el pan puede representar el 50 % de las calorías diarias, el 40 % de las proteínas totales y del hierro, y más del 70 % de las vitaminas B<sub>1</sub> y niacina, el problema tiene su importancia. Y, sin embargo, la gran dificultad es luchar contra la costumbre y la tradición popular que prefiere el pan blanco. La solución propuesta en varios países ha sido la de añadir al pan blanco tiamina, niacina, hierro y, ocasionalmente, carbonato cálcico, como sustancias puras. Esta clase de pan se llama "pan blanco fortificado", y en algu-

nos países como Inglaterra y algunos estados de la Unión es obligatorio, no pudiéndose vender pan blanco si no está fortificado.

La proporción mínima exigida es la siguiente, expresada en miligramos por 100 gramos de harina (cuadro 29):

CUADRO 29

	VIT. B <sub>1</sub>	NIACINA	HIERRO	CARBONATO CÁLCICO (potestati- vo)
	mg/100g			
Estados Unidos ... ..	0,44	3,5	2,8	300
Inglaterra ... ..	0,24	1,6	1,7	300

A esta clase de pan se le ha hecho la objeción de que, añadiéndole solamente cuatro de las sustancias nutritivas que le hemos quitado, no reconstruimos un pan tan nutritivo como el que se hubiera hecho con la totalidad de la harina. Esta objeción es muy justa, existiendo hoy datos de que el grano de trigo contiene otras sustancias nutritivas (biotina, ácido fólico, ácido pantoténico), amén de otras desconocidas, que, aunque no sabemos bien todavía su importancia en la salud del hombre, no cabe duda que disminuyen al disminuir el grado de extracción de las harinas.

Por todo ello, concluiremos que la controversia entre el pan blanco y el pan moreno puede resumirse diciendo que el pan moreno es más nutritivo que el blanco, pero que la demanda del público está decididamente a favor de éste, y que en aquellos países como el nuestro, donde el pan representa un aporte considerable en la alimentación diaria, se debe adoptar, como mal menor, el pan fortificado. Esta afirmación se halla reforzada por las conclusiones sacadas por MC. CANCE y WIDDOWSON de unos estudios realizados en niños desnutridos alemanes recién terminada la guerra y confirmados plenamente por nosotros, hace muy poco, en niños de Auxilio Social, en los que se ve que las dietas ricas en pan son capaces de estimular el crecimiento y mejorar su estado de nutrición y de salud. Es decir, que el pan no puede considerarse por más tiempo como un alimento sim-

plemente energético (aunque así lo hemos incluido nosotros en nuestra clasificación), sino que sus proteínas son relativamente valiosas y complementadas con otras vegetales o una pequeña porción de animales pueden ser suficientes como principal fuente de proteínas de una dieta.

Estas proteínas son fundamentalmente dos: la gliadina y la glutenina, que, juntas, constituyen el "gluten", al que deben las harinas de trigo, cualquiera que sea su grado de extracción, su propiedad de ser panificables. En efecto, la harina de trigo mezclada con agua forma una masa que se hincha bajo el efecto del gas carbónico ( $\text{CO}_2$ ) desprendido por la levadura. El gluten es el elemento que da a la masa la viscosidad suficiente para mantenerla unida y permitir así que al meterla en el horno se obtenga el pan.

El contenido en proteínas de las harinas de trigo españolas, en general, no pasa del 10 %, y el pan hecho con ellas viene a tener de un 7 a un 8 % de proteínas. La proporción del resto de sus componentes ya hemos dicho que depende de la clase de harina utilizada. Recordemos, por último, que con un kilogramo de harina se viene a hacer 1 y  $\frac{1}{4}$  de pan, así como que, en contra de lo que mucha gente cree, la miga es mucho más nutritiva que la corteza, ya que ésta es la que sufre, por efecto de la cocción, una mayor pérdida de vitaminas ( $\text{B}_1$ ) y de ciertos aminoácidos.

En algunos sitios, la harina es sometida a la acción de agentes blanqueantes o añadida de sustancias que favorecen la fermentación y consistencia del pan. Algunas de estas sustancias pueden ser tóxicas (como el tricloruro de nitrógeno o "agene", que produce trastornos nerviosos en los perros) y todas ellas necesitan, para ser usadas, estar aprobadas y controladas por la legislación sanitaria del país correspondiente.

#### *Pastas, bollos, galletas, etc.*

Todas las pastas alimenticias de tipo italiano (fideos, macarrones, etcétera) están hechas con harina de trigo, en general de muy bajo grado de extracción. Su valor nutritivo es, pues, casi exclusivamente energético e inferior al del pan. Algunas contienen huevo, pero las

más deben su color amarillento a la adición de algún colorante sintético. Algo semejante ocurre con los bollos, galletas, etc.: suelen ser mezcla de harina de trigo, azúcar y algunas llevan grasa. Los churros tienen alto valor calórico debido al aceite que absorben al freírse. Toda esta clase de productos alimenticios elaborados a base de harina de trigo representan, fundamentalmente, un aporte energético y, en un grado inferior, de proteínas vegetales. Como alimento completo, por estar hechas con harinas muy refinadas, son inferiores al pan.

#### *Otros cereales. El arroz*

Ya hemos dicho que todos los cereales tienen una composición muy semejante al trigo. Solamente la avena es más rica en proteínas (14 %) y en grasa (7 %). Por eso ha sido muy utilizada en la preparación de harinas para la alimentación infantil. El maíz tiene un 9 % de proteínas y, cuando es amarillo, proporciona carotenos. Sin embargo, su proteína, la zeína, es una de las más incompletas que se conocen, por lo que hoy se considera como un cereal de segunda calidad, inferior al trigo y a la avena.

El arroz, por último, comparte con el trigo el honor de ser uno de los cereales más consumidos en el mundo. La producción mundial de trigo (excepto URSS, Europa Oriental y China) en 1957 fue de 122,4 millones de toneladas, y la de arroz, de 88,2 millones de toneladas. Si conociéramos la producción de China en arroz, es muy posible que supere a la de trigo. En todo caso, el arroz es, en Oriente, el equivalente al pan en Occidente. En España, el consumo de arroz es bastante elevado (10 kilogramos al año por habitante), por lo que es interesante recordar su composición. El arroz contiene un 7 % de proteínas, y es muy rico en minerales y vitaminas del grupo B. Pero todo lo que hemos dicho para el grano de trigo puede aplicarse al de arroz. Con el arroz molido y descascarillado, que usualmente comemos, se han perdido el 50 % de los minerales y el 85 % de la vitamina B<sub>1</sub> y niacina. Esto se debe a que el pericarpio, la aleurona y el scutellum (que se separan totalmente en la molienda) contienen el 80 % de la tiamina del grano de arroz, aunque no representan más que el 6 %

de su peso. En cambio, el endospermo, que supone el 92 % en peso, sólo posee un 9 % de la tiamina.

La ingestión de arroz pulimentado no tiene tanta importancia en nuestro país (donde representa sólo una mínima parte de nuestra alimentación: 28 gramos diarios por persona) como en Oriente, donde representa un problema sanitario de primer orden. El beri-beri era casi desconocido en Oriente hasta la llegada de los blancos en el siglo XIX, que introdujeron los modernos métodos de descascarillado y molienda del arroz. Hoy se combate por dos procedimientos: Sometiendo el arroz, previo a su molido, a la acción del vapor o a una ligera cocción. Este proceso, llamado "parboiling" o prehervido, fija el scutellum al grano e introduce las vitaminas B en el interior, al tiempo que facilita el desprendimiento de la cáscara. Los países donde hay la costumbre de moler el arroz después de prehervido y secado ("parboiled rice") están prácticamente libres de beri-beri. El otro procedimiento es enriquecer ciertos granos de arroz con las vitaminas, sintéticas, del grupo B y mezclar estos granos enriquecidos, en una cierta proporción, con granos corrientes. No se le puede añadir riboflavina, pues, debido a su color amarillo, hace que los granos enriquecidos se diferencien de los otros y la gente ignorante los separe cuidadosamente, tirándolos al creerlos de mala calidad. El enriquecimiento vitamínico del arroz, que tan espléndidos resultados ha dado en Filipinas en la erradicación del beri-beri, es un procedimiento difícil y costoso que está aún sujeto a evaluación de sus resultados. El simple "parboiling" del arroz, más sencillo, es un medio eficaz de prevención de esa carencia en aquellos países donde el arroz constituye la base esencial de la alimentación. Durante el cocinado del arroz con agua pueden perderse, en los lavados, las pocas vitaminas que le queden. En este sentido, técnicas como la de nuestra paella, en la que toda el agua se consume y aprovecha, son recomendables.

### *Azúcar. Dulces*

El azúcar que corrientemente ingerimos es sacarosa cristalizada. Al tratarse de un cuerpo puro, su composición química es la misma, independientemente de que provenga de caña o de remolacha. Su valor

nutritivo es exclusivamente calórico, a razón de 400 Cal./100 gms. de azúcar. Algo semejante ocurre con la gran variedad de dulces que conocemos. Pueden representar un aporte extra de calorías considerable, y del vulgo es el que "los dulces engordan". Pero, además, introducen un desequilibrio en la dieta, aumentando las necesidades en vitaminas del grupo B, favoreciendo las caries dentarias y preparando el terreno para el desarrollo de una obesidad o una diabetes. Por tanto, y sobre todo en los niños, el consumo de dulces, golosinas, caramelos, etc., debe limitarse a lo estrictamente razonable, evitando su abuso que, por solerse hacer además entre comidas, influye disminuyendo el apetito. No olvidemos, sin embargo, que si nosotros, con pleno conocimiento, ingerimos una dieta equilibrada y suficiente, podemos perfectamente permitirnos el lujo de ingerir "además" muchos alimentos cuya ausencia de valor nutritivo conocemos perfectamente, pero que contribuyen a hacer agradable el final de una comida o a entretener unas horas tediosas entre comidas. Esto que ahora decimos para los dulces es extensivo a otros muchos alimentos. "No sólo de pan vive el hombre, sino también de la Gracia de Dios", dice el refrán popular, y la Gracia de Dios en dietética está muchas veces representada por una determinada especie, una "delicatesse" o un postre que, sin ser nocivo para la salud y aunque no posean valor nutritivo apreciable, contribuyen a satisfacer nuestro instinto de "gourmet". No basta con saber lo que se debe comer, sino que es muy conveniente saber guisarlo y prepararlo de forma que nos apetezca comer lo que debemos.

El azúcar, como el aceite y algunos otros alimentos, proporcionan lo que se ha dado en llamar "calorías vacías", es decir, no acompañadas por proteínas, vitaminas o minerales. Si comemos carne, o lentejas, etc., hasta ingerir 500 calorías, al tiempo que éstas recibimos considerables cantidades de proteínas, vitaminas, etc. Si tomamos azúcar o aceite hasta recibir las mismas 500 calorías, recibimos éstas, pero nada más: son "calorías vacías".

## CAPÍTULO 25

### GRUPO SÉPTIMO: GRASAS; ACEITE Y MANTEQUILLA

Cuando una grasa es pura, sea cual sea su clase o su procedencia, siempre posee el mismo valor calórico: 900 Cal./100 gms. Lo que ocurre es que, entre los alimentos grasos naturales, los hay que son grasas prácticamente puras, como los aceites vegetales, o compuestas, que tienen un 75 a 90 % de grasas, como la mantequilla, tocino o margarina. Las hay sólidas, como estas últimas, o líquidas, como aquéllos. En esencia, la composición de las grasas comestibles es la misma: grasas neutras, o sea, ésteres de glicerina y ácidos grasos. Varía la clase y combinación de estos últimos, pero sin que esto afecte a su valor calórico, que siempre seguirá siendo de 9 Cal./g. de grasa pura. En general, la grasa será sólida (mantequilla, tocino) cuando los ácidos grasos sean de cadena más corta (menor número de C) o haya más proporción de ácidos grasos saturados (sin dobles enlaces) en la grasa; en cambio, si son ácidos grasos de cadena larga o con uno, dos o tres dobles enlaces (ácidos grasos insaturados), la grasa será líquida a la temperatura ambiente (aceites vegetales).

El valor alimenticio de las grasas naturales es grande por varias razones: 1) Constituyen, como alimento, el material energético más potente que conocemos. 2) Son indispensables en el arte de cocinar: tanto la cocina china y otras orientales, como las occidentales, no existirían si no hubieran sido conocidas las grasas. 3) En poco volumen poseen gran valor calórico y originan sensación de saciedad después de la comida: la de encontrarse lleno o satisfecho. 4) Muchas de ellas

son solventes de las vitaminas liposolubles A y D. 5) Otras contienen ácidos grasos de los llamados esenciales o indispensables, que el organismo no es capaz de sintetizar.

La importancia de la grasa como material energético ya ha sido señalada. Suele proporcionar del 20 al 40 % de las calorías diarias de la dieta. según los países, y ya hemos prevenido contra el peligro de

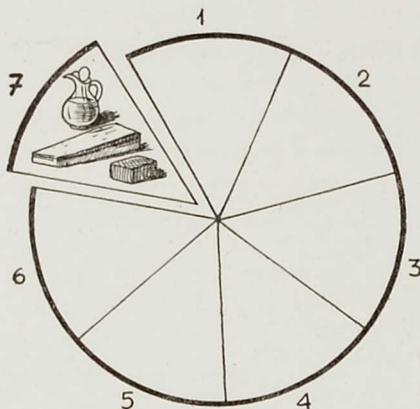


FIG. 25. — Grupo 7.º *Grasas comestibles.*

un exceso de calorías grasas en la alimentación de los adultos. En realidad, al calcular el contenido graso de una dieta hay que tener en cuenta no sólo las grasas que contiene cada alimento, sino las llamadas grasas invisibles, es decir, las utilizadas en la preparación y cocinado del resto de los alimentos.

Las principales grasas comestibles en nuestro país son tres: el aceite de oliva, la mantequilla y el tocino. La manteca de cerdo y, recientemente, la introducción de las margarinas, han añadido nuevas grasas a nuestra tradicional alimentación. El sebo es poco usado.

El aceite de oliva es un aceite proveniente de la extracción de la aceituna. Es prácticamente grasa al 100 %, por lo que su valor calórico es de 884 Cal./100 gs. Aparte de esto, su valor nutritivo es nulo, ya que carece totalmente de vitaminas liposolubles A y D. Su ácido graso fundamental es el ácido oleico, no siendo excesivamente rico en ácidos grasos insaturados esenciales. Otros aceites vegetales, como el de maíz,

el de soja, el de semilla de algodón o el de cacahuet, le aventajan a este respecto. El aceite de palma roja es el único aceite vegetal muy rico en carotenos (50.000 U. I./100 g.). El aceite de oliva ha sido y sigue siendo la grasa más consumida en España; en 1957 se consumieron 17 kilogramos por habitante y año, o sea, unos 46 gramos diarios, que representan un 16 % de las Calorías totales por cabeza (2.600).

La mantequilla es el producto manufacturado de la grasa extraída de la leche. Contiene un 82 % de grasa y el resto es agua y cantidades despreciables de caseinógeno y lactosa. Su valor calórico es, pues, inferior, en igualdad de peso, al de los aceites vegetales: da tan sólo 720 Cal./100 g. Contiene, en cambio, cantidades apreciables de vitamina A que oscilan según la calidad de la grasa de la leche, la que, a su vez, depende, como ya vimos, de la alimentación de la vaca.

La mantequilla de verano contiene 4.000 U. I./100 g. de vitamina A, mientras que la de invierno no pasa de 1.500 a 2.000 U. I./100 g. El color amarillo más o menos intenso depende de su contenido en carotenos, y no es, de por sí, expresión de la riqueza en vitamina A, ya formada como tal, de la mantequilla. La cantidad de vitamina D es muy inferior, oscilando de 10 a 80 U. I./100 g. La importancia vitamínica de la mantequilla es que es el único alimento natural, junto con la yema de huevo, que suministra cantidades importantes de vitamina A ya formada. Generalmente, en nuestra alimentación corriente la mayor parte de la vitamina A la recibimos como carotenos de los vegetales (verduras y hortalizas). Por eso, el estímulo del consumo de mantequilla por los niños es muy recomendable. No tiene más inconveniente que el de que, hoy por hoy, es un alimento caro.

Tanto el tocino como la manteca de cerdo contienen de un 82 a un 99 % de grasa, y el tocino un 3 % de proteínas. Prácticamente no contienen vitamina A. Solamente el sebo de vaca o buey posee unas 200 U. I./100 g. Son pues, grasas inferiores en calidad a la mantequilla y, en valor calórico, al aceite de oliva. Su consumo en una alimentación carece de interés y, en la práctica, están llamadas a desaparecer. Sólo en ciertos platos típicos (cocido, fabada, etc.) puede persistir el empleo del tocino, y el de la manteca de cerdo en los de

repostería (mantecados, polvorones, etc.). En algunas regiones de España (Galicia, León, etc.), la gente cree que el tocino "es carne", noción que debe ser abandonada, ya que se trata simplemente de una grasa animal.

El consumo de margarina ha aumentado extraordinariamente, en los últimos años, en todos los países civilizados. Aunque en un principio se hacía a base de grasas animales, hoy en día la mayor parte de las margarinas —y, desde luego, casi todas las que existen en España— se obtienen por hidrogenación y solidificación de aceites vegetales. La dificultad consiste en darle el grado de dureza, así como el sabor lo más parecido posible a la mantequilla.

El contenido en grasa de la margarina es igual que la de la mantequilla, de un 80 %; su color siempre es debido a colorantes artificiales (éstos tienen que estar autorizados), y en la mayor parte de los países, la legislación obliga a no vender más margarina que aquella enriquecida en vitaminas A y D. Esta margarina, llamada fortificada, representa un sustituto aceptable de la mantequilla. Experiencias llevadas a cabo en distintos países han demostrado igualdad de estado de salud y crecimiento en niños alimentados con mantequilla o margarina fortificada o enriquecida.

En cambio, no debemos olvidar que durante el proceso de la hidrogenación de los ácidos grasos se rompen los dobles enlaces, desapareciendo los ácidos grasos insaturados. En este aspecto, la margarina es inferior, desde el punto de vista nutritivo, a la mayoría de los aceites vegetales.



## CAPÍTULO 26

### EL AGUA. — OTROS ALIMENTOS

#### EL AGUA

Ya hemos dicho que el cuerpo humano contiene alrededor de un 70 % de agua, tanto menos cuanto más grasa de depósito posee. También hemos visto que la mayor parte de los alimentos contienen grandes proporciones de agua; por consiguiente, el agua representa el líquido normal y fisiológico que embebe todos los tejidos y en el que van disueltas o en suspensión las sustancias nutritivas de los alimentos. El cuerpo humano necesita, pues, ingerir diariamente una cierta cantidad de agua, pero, sin embargo, aunque ésta se ha considerado siempre como un alimento, la falta de agua no puede considerarse como una carencia, pues, con excepción de casos extremos, cada vez menos frecuentes (naufragios, expediciones al desierto, etc.), la naturaleza es pródiga en agua y las necesidades de agua se suelen cubrir fácilmente, sin dificultades técnicas ni económicas. El hombre normal, joven, de vida sedentaria, viene a ingerir de 1.200 a 1.500 centímetros cúbicos de agua al día. Esta cantidad puede aumentar mucho en verano y disminuir en invierno, y, naturalmente, no siempre se ingiere como tal, sino en forma de bebidas (refrescantes, gaseosas, azucaradas, etc.). Aproximadamente, una cantidad equivalente se elimina diariamente por la orina (1.200 a 1.500 cc.). Existe, pues, normalmente en el hombre, que ni pierde ni gana peso, un balance o equilibrio entre el agua que ingiere y la que elimina. Existen otras dos

fuentes de ingreso de agua en el organismo: el agua contenida dentro de los alimentos sólidos (unos 1.000 cc. para 2.100 calorías), más el agua metabólica producida en la combustión de los principios inmediatos (300 cc.). Pero este aporte también se halla compensado con otras dos fuentes de pérdida de agua: la fecal con las heces (100 cc.) y la pérdida por evaporación (sudor) y respiración, que viene a ser de unos 1.200 cc.

El que exista o no simultáneamente aporte de agua tiene una gran influencia sobre el ayuno total o carencia calórica completa. Ya hemos visto cómo, durante la inanición aguda, el hombre puede vivir hasta cuarenta y cincuenta días, aunque no coma nada, si ingiere agua (caso de los ayunadores profesionales), mientras que no vive más de quince días sin comida ni agua (naufragios). Existen casos de pérdida de agua (deshidratación o desecación) que, generalmente, se acompaña de pérdidas por el sudor (trabajos pesados al sol, en climas tropicales o en minas), por vómitos o por diarreas. Estas dos últimas son las más frecuentes en los niños. La reposición de este agua perdida se hace, en general, por medio de sueros y su tratamiento se sale del campo de la nutrición y entra de lleno en la patología y terapéutica.

El agua de beber debe reunir una serie de cualidades que la hacen potable y que son fundamentalmente de dos clases: bacteriológicas y químicas. De todos es sabido que el agua ha sido la vía de propagación de enfermedades tan graves como el cólera, la fiebre tifoidea o la disentería. No debe, pues, contener gérmenes patógenos ni, de los no patógenos, más de 100.000 gérmenes por centímetro cúbico.

En nuestro país, todos los centros urbanos y casi todos los rurales suministran un agua bacteriológicamente potable. Desde el punto de vista de su composición química, hay más flexibilidad en el contenido de sales de un agua para que sea potable. Las aguas blandas o muy puras no contienen o contienen muy poco calcio, pero las aguas duras contienen hasta 200 miligramos de calcio por litro, lo que puede representar un aporte nutritivo importante. Las aguas de beber deben contener también yodo (5-20  $\mu\text{g.}/\text{litro}$ ) y fluor (1  $\mu\text{g.}/\text{litro}$ ). La falta de estos elementos en las aguas de bebida produce bocio o facilita las caries dentarias, respectivamente, como ya hemos visto.

## OTROS ALIMENTOS

El hombre ha ingerido en el pasado, y sigue ingiriendo, un sin fin de alimentos, aparte de los ya mencionados. Si en las tablas corrientes de alimentos figuran sólo unos 300, probablemente la humanidad conoce más de mil sustancias alimenticias, muy diversas y, a veces, muy extrañas. Los huevos de pescados (caviar), los caracoles o las ancas de rana son un ejemplo de alimentos que hacen la delicia de un buen "gourmet", aunque no representan nada desde un punto de vista alimenticio. Sin embargo, vamos a limitarnos a exponer brevemente las principales propiedades de una serie de alimentos de los más consumidos en nuestro país:

*Miel*

Es un alimento azucarado elaborado por las abejas a partir de las flores. Aunque no se conoce completamente su composición, la miel representa un valioso alimento. El azúcar predominante es la glucosa, aunque contiene también fructosa y sacarosa. La miel es rica en vitaminas, especialmente del complejo B, por lo que es un alimento, a la vez, energético y regulador, agradable al paladar y muy apreciado por los niños. Su consumo debe ser estimulado.

*Cacao. Chocolate*

El cacao se obtiene de la semilla de un árbol, el árbol del cacao. La semilla molida constituye el cacao en polvo que conocemos. El cacao completo contiene hasta un 50 % de grasa, un 10 % de proteínas y un alcaloide llamado teobromina, de propiedades semejantes a la cafeína. Elaborado en una pasta sólida, con o sin azúcar y con o sin leche, forma el chocolate en sus distintas variedades. El chocolate es un alimento que se conserva y transporta bien, y, en poco volumen, posee un gran valor calórico (350-500 Cal./100 g.). Cuatro onzas equivalen, aproximadamente, a 100 gramos. Suministra también calcio (75 a 100 mgs./100 g.) y hierro (3,5 mgs./100 g.). Carece, en cambio, prácticamente, de vitaminas. El pan y el chocolate, usados

tradicionalmente en nuestro país como merienda infantil, pueden usarse cuando se quiera complementar el valor calórico de una dieta, pero nunca deben sustituir a un vaso de leche o a un pedazo de queso que, a igualdad de precio, son mucho más valiosos y recomendables.

*Bebidas: café y té*

Carecen ambos de valor nutritivo, ya que ni siquiera poseen valor calórico. Sin embargo, muchos millones de litros se ingieren diariamente de infusión de estos dos productos. Poseen, los dos, un alcaloide, la cafeína (más el té que el café) y cantidades variables de tanino, que es astringente. El café contiene, además, aceites volátiles que le dan el aroma característico. El efecto estimulante del café y el té se debe a su contenido en cafeína. Este alcaloide aumenta ligeramente la presión arterial, lentifica y vigoriza el corazón, estimula la actividad renal y evita la fatiga y depresión. En grandes dosis, produce insomnio.

PARTE VI

**LAS ENCUESTAS DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN**



## CAPÍTULO 27

### LAS ENCUESTAS. SU IMPORTANCIA. SUS TIPOS. ENCUESTAS NACIONALES

El primer paso para el planeamiento de una campaña de mejora de la alimentación, tanto si se trata de realizar una obra de educación en esta materia como si se pretende hacer una labor asistencial, ha de ser el conocimiento de la realidad presente. Interesa saber:

- 1.º Qué suele comer, en calidad y cantidad, la masa de población a la que dirigimos nuestros esfuerzos.
- 2.º Qué repercusión tiene esa alimentación en el estado de nutrición de esas personas, cosa que incluye el averiguar si existen entre ellas cuadros carenciales u otros relacionables con la alimentación, cómo es el crecimiento de los niños, qué grado de morbilidad y mortalidad existe, etc.
- 3.º Cuáles son las causas de esa alimentación, valorando debidamente los factores económicos, la disponibilidad de alimentos, las costumbres y tradiciones, el nivel cultural, etc.
- 4.º Posible existencia de otros factores que, con independencia de la alimentación, puedan alterar el estado de nutrición de la población; tal ocurre en los trópicos y en algunas otras regiones, con las parasitosis, que por sí solas, al causar diarreas y otros trastornos, pueden originar cuadros análogos a los que determina una mala alimentación.
- 5.º Si se encuentran malos hábitos alimentarios, con alteraciones más o menos acusadas del estado nutritivo de la población,

interesa inmediatamente averiguar qué medidas serían necesarias para modificar esa situación. El problema puede ser sumamente complejo y las medidas a adoptar han de variar ampliamente de unos a otros casos. Así, hay ocasiones en que un defecto alimentario grave se debe exclusivamente a ignorancia, frecuentemente asociada a hábitos tradicionales de difícil desarraigo, pues, como todas las creencias basadas en conocimientos empíricos adquiridos en el transcurso de siglos, suelen tener algo de verdad. Tal ocurre en algunas zonas, cuyos habitantes consideran tradicionalmente que la leche es dañina para los niños, pues les produce diarrea. La base de esa creencia es verídica, ya que la leche, en pésimas condiciones higiénicas que hasta hace poco recibían, o aún reciben, es, sin duda, causa fácil de diarreas infantiles. En este caso y otros análogos se impone fundamentalmente una labor de educación, propaganda y captación de las gentes, asociada al suministro de alimentos en buenas condiciones.

Otras veces, el problema es económico. Tal suele ocurrir en los países europeos y otros de análogo nivel cultural, en los que la mayor parte de la población tiene una idea, aunque sea sumaria y adquirida por observación de otros sectores sociales, de qué es lo que se debe comer y si no sigue una alimentación mejor es, simplemente, porque no tiene dinero para adquirir los alimentos necesarios. En este caso, la solución puede no estar en nuestras manos. Pero, sin embargo, también aquí la educación suele ser de gran valor, al enseñarles cómo no siempre los alimentos mejores son los más caros y cómo con las mismas disponibilidades monetarias es muchas veces fácil transformar en aceptable (no digamos óptima) una dieta antes pésima.

Puede tratarse de un problema de disponibilidad, factor que hay que tener en cuenta al proyectar un programa de Educación Nutricional. Es absurdo y contraproducente —pues parece un escarnio— recomendar, por ejemplo, el consumo de pescado en un área a la que el pescado no llega, o insistir en la necesidad de consumir frutos cítricos a unas gentes que casi no conocen las naranjas, que ni se producen ni llegan a su región. A veces, la Educación Nutricional, al

aumentar la demanda, puede hacer variar las disponibilidades de ciertos alimentos. Otras, su asociación con los huertos escolares y la repercusión de ambos en la colectividad puede ser el origen de un aumento de producción local de los alimentos protectores que antes escaseaban.

Para averiguar todos esos aspectos de la situación alimentaria y nutricional de una población dada es preciso recurrir a la práctica de las llamadas *Encuestas*. De lo que acabamos de decir se desprende que éstas presentan múltiples facetas. Se pueden abarcar todas ellas en una determinada encuesta o bien reducir ésta al estudio de uno o unos cuantos aspectos. Así, en una encuesta podríamos diferenciar:

- 1.º *Un aspecto dietético*: averiguar qué alimentos consumen las gentes y en qué cantidades y condiciones.
- 2.º *Un aspecto nutricional* o puramente médico: investigar el estado de salud de la población, las enfermedades carenciales que presentan, otras enfermedades frecuentes, las curvas de crecimiento de los niños, etc.
- 3.º *Un aspecto socio-cultural*: investigación de las causas no económicas de mala alimentación; costumbres, tabús, tradiciones, de cuyo conocimiento se derivará el de los medios adecuados para corregirlas. Interesará siempre conocer el nivel cultural medio de la población, el tanto por ciento de analfabetos, etc., que condicionará en gran parte el tipo de medidas a adoptar.
- 4.º *Un aspecto económico*, que podríamos dividir en dos partes:
  - a) Estudio del poder adquisitivo de la población y comparación del mismo con el costo de los alimentos, en especial de aquellos más necesarios para mejorar su estado nutricional.
  - b) Estudio de la situación socio-económica de la región; producción, importación y exportación de productos alimenticios; características de la propiedad y reparto de las tierras, en las zonas rurales, etc.
- 5.º *Un aspecto agronómico* o agropecuario, de gran interés en las zonas rurales y para el país en general e íntimamente relacionado con el apartado anterior. Comprende el conocimiento

de los métodos actuales de trabajo en el campo y de cría de animales; los cultivos tradicionales, etc., y el estudio de las posibilidades de modificación y mejora, introduciendo nuevos cultivos o mejorando las técnicas. En este aspecto podemos incluir el estudio de los métodos de almacenamiento y conservación de alimentos.

La práctica de una encuesta que abarque todas estas modalidades, y algunas más que hemos omitido, requiere sin duda la colaboración íntima de una serie de personas especializadas: médicos, enfermeras y dietistas para los dos primeros aspectos; pedagogos y sociólogos para el tercero; agrónomos, economistas del hogar, etc., para los dos últimos. Pero el disponer de este personal especializado, en número suficiente para estudiar la totalidad, o al menos una parte importante, de un país, es un lujo que pocas naciones se pueden permitir y que incluso podría considerarse como relativamente innecesario. En realidad, un equipo reducido, que podría muy bien ser el Médico, el Maestro y el Agente de Extensión Agraria, residentes en cualquier pueblo, puede suministrar, con aceptable exactitud, la mayor parte de los datos necesarios. E incluso, reduciéndose a ciertos aspectos nada más, un maestro, por sí sólo, si se interesa por estos problemas, puede aportar una información valiosísima, que costaría mucho tiempo y dinero recoger por medio de equipos especializados.

De ahí que creamos interesante dedicar unos capítulos a los métodos y técnicas de las encuestas, aunque únicamente en sus aspectos dietético y nutricional, que son los que nos competen.

Digamos antes que estas encuestas no sólo son necesarias al iniciar un programa nutricional, sino que son indispensables durante y después del mismo, para poder evaluar los resultados logrados. Si nuestra meta es mejorar el estado de nutrición de las poblaciones y, con ello, su salud, su rendimiento, su actividad, etc., no podremos creer que hemos alcanzado nuestros objetivos hasta no disponer de pruebas decisivas de que las gentes que antes comían mal y estaban mal nutridas comen adecuadamente y han normalizado su estado nutricional. Y esas pruebas sólo nos las puede dar la reiteración de investigaciones o encuestas, con intervalos adecuados.

La práctica de encuestas de nutrición se inicia (salvo algunos estudios anteriores muy limitados y que adolecían del defecto de considerar sólo la ingestión calórica) en 1931, y va cobrando importancia, a la vez que se perfecciona su metódica, en los años siguientes, gracias a los trabajos de ORR, MC. COLLUM, DRUMMOND (trágicamente asesinado en Lours hace unos años), MAC CANCE, etc., y a las publicaciones de la Sociedad de Naciones, del National Research Council de los Estados Unidos y del Medical Research Council inglés. En España, los primeros trabajos son los de GRANDE COBIAN (1939), seguidos por las encuestas de GRANDE Y ROF (1941), las de VIVANCO, PALACIOS, R. MIÑÓN, SEGOVIA, MERCHANTTE y PERIANES, en 1948, 1950 y 1952, las realizadas por la Escuela de Bromatología y otras varias posteriores.

Refiriéndonos, como hemos dicho, sólo a los aspectos dietéticos y nutricionales, que son los de nuestra competencia, tenemos que considerar que una encuesta puede realizarse con diversa amplitud. A este respecto, podemos distinguir los siguientes tipos, cada uno de los cuales utiliza una metódica diferente:

- 1.º Encuestas nacionales (o regionales).
- 2.º Encuestas familiares.
- 3.º Encuestas sobre colectividades homogéneas.
- 4.º Encuestas individuales.

#### 1.º ENCUESTAS NACIONALES

Son fundamentalmente dietéticas, dadas las dificultades, prácticamente insuperables, de efectuar reconocimientos médicos y análisis a una población de millones de seres.

La obtención de datos globales de las cantidades de alimentos consumidos por los habitantes de una nación y su comparación con las necesidades teóricas que les corresponderían, proporciona datos de indudable utilidad práctica, pero muy inexactos, pues:

- 1.º Esas cantidades de alimentos han de ser transformadas en calorías, hidratos de carbono, proteínas, grasas, etc., tras descontar los porcentajes de desperdicios y las pérdidas por al-

macenamiento y transporte. Ello implica el uso de tablas de composición de alimentos y de desperdicios, inevitablemente llenas de pequeños errores (dada la diversidad de alimentos y variedad de los mismos, las modificaciones locales y regionales, las diferentes condiciones de almacenamiento y luego de condimentación), errores que se hacen de importancia al irse multiplicando las cantidades.

En general, la FAO basa sus estudios en las cantidades de venta al por menor, para atenuar el error por pérdidas en el almacenamiento y transporte.

- 2.º Los datos obtenidos hay que compararlos con las necesidades teóricas establecidas internacionalmente. Esto también supone una fuente de error, ya que varían de unas a otras condiciones y es difícil calcularlas exactamente para la totalidad de un país.
- 3.º En este tipo de encuestas, los datos se refieren a *habitantes*, no teniéndose en cuenta la diversidad de reparto entre ellos, según su posición económica, capacidad adquisitiva, nivel cultural, etc.

Pese a todas estas objeciones, los datos globales que se obtienen poseen gran valor. Para llegar a ellos se precisa disponer de información sobre la producción de alimentos del país, o región estudiada, la cuantía y clase de las importaciones y exportaciones y, sobre todo, la cuantía de ventas al por menor. Y simultáneamente hay que conocer el número de habitantes y a ser posible, su distribución por sexos y edades. En los países occidentales, estos datos son fácilmente obtenidos y verídicos. No así en muchos países subdesarrollados, de África y Asia, donde no existen censos ni datos estadísticos bien llevados.

En calidad de orientación general, estas encuestas son, por tanto, muy interesantes; pero, para obtener informes más exactos, no tienen gran valor.

En el siguiente cuadro 30 recogemos algunos datos sobre el aporte calórico disponible por habitante en diversos países, obtenidos por este método, según publicaciones de la FAO y datos españoles.

CUADRO 30

## APORTE CALÓRICO DISPONIBLE POR HABITANTE Y DÍA

	1951	1955
Alemania (occidental) ... ..	2680	2930
Argentina ... ..	3210	2840
Austria ... ..	2670	2800
Chile ... ..	2380	2490
<i>España</i> ... ..	2550	2600
Estados Unidos ... ..	3160	3080
Francia ... ..	2790	2830
Grecia ... ..	2490	2540
India ... ..	1620	1850
Inglaterra ... ..	3080	3210
Italia ... ..	2380	2570
Japón ... ..	2050	2200
Portugal ... ..	2310	2500
Venezuela ... ..	2160	2270
Yugoslavia ... ..	2140	2710

En España, las disponibilidades de aporte de los diversos principios inmediatos en los años de 1951 al 56, calculados de esta manera fueron los siguientes (cuadro 31):

CUADRO 31

## PRINCIPIOS INMEDIATOS DISPONIBLES POR HABITANTE Y DÍA EN ESPAÑA

	1951-54 (media)	1955	1956
Proteínas (gramos) ... ..	68	69	69
" animales ... ..	19	20	20
" vegetales ... ..	49	49	49
Grasas ... ..	80	69	60

O sea, el aporte calórico fue similar al de muchos otros países (recordemos que el hombre de actividad media necesita, según su edad,

de 2.600 a 3.200 calorías, y la mujer de 1.800 a 2.300). El aporte proteico fue bastante bueno (69 gramos, de los cuales el 29 % eran de origen animal) y la ingestión de grasas proporcionó alrededor del 25 % de las calorías, cifra que podemos considerar adecuada.

Las disponibilidades de minerales y vitaminas en los años 1951 a 54 fue la siguiente (cuadro 32):

**CUADRO 32**

APORTE DE MINERALES Y VITAMINAS DISPONIBLES POR HABITANTE Y DÍA EN EL PERÍODO 1951-54 EN ESPAÑA

CALCIO	HIERRO	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	NIACINA	C
mgs.	mgs.	U. I.	mgs.	mgs.	mgs.	mgs.
491	11	2205	1,2	1,0	12	113

Estos datos muestran fundamentalmente un déficit de calcio y de vitamina A.

Otra información de interés en los estudios de tipo nacional son las estadísticas vitales, de las que se pueden extraer muchos datos sobre la nutrición de un país. Dentro de ellas, las más útiles son las referentes a mortalidad infantil (muertes de niños de menos de un año por cada 1.000 nacidos vivos en ese año) que se muestran claramente paralelas al estado de nutrición de la población, aunque influyan otros factores, como organización de los servicios de puericultura, condiciones de clima y de vivienda, cultura media de la población, etc.

En el siguiente cuadro 33 recogemos algunos datos de mortalidad infantil a principios de siglo, en 1952 y en 1960 según informes de la Organización Mundial de la Salud:

**CUADRO 33**

MORTALIDAD INFANTIL (POR MIL NACIDOS VIVOS)

	1901-5	1952	1960
Bélgica ... ..	148	35	30,7
Brasil ... ..	—	—	70,0

CUADRO 33 (cont.)

## MORTALIDAD INFANTIL (POR MIL NACIDOS VIVOS)

	1901-5	1952	1960
Chile ... ..	264	92	?
España ... ..	172	54	35,3
Estados Unidos ... ..	?	29	25,7
Francia ... ..	139	41	27,4
Guatemala ... ..	—	—	91,9
India ... ..	?	116	?
Inglaterra ... ..	138	27	21,8
Italia ... ..	167	64	43,8
Méjico ... ..	—	—	75,1
Portugal ... ..	144	94	77,5
Suecia ... ..	—	—	16,5
Suiza ... ..	91	20	21,1
Venezuela ... ..	—	—	55,2

Otras estadísticas, como las referentes a la mortalidad perinatal (muertes de niños de menos de un mes por 1.000 nacidos vivos) y la frecuencia de tuberculosis o de otras enfermedades, pueden ser también útiles, aunque, indudablemente, la alimentación es sólo uno de los factores que en ellas influyen; buena prueba de ello es la gran mejoría que en las estadísticas sobre enfermedades infecciosas supuso la entrada en el campo de la terapéutica de los antibióticos.

Finalmente, en tiempo de guerra y en otras condiciones en que la nutrición de una nación sea reconocidamente mala, la simple estadística del número de muertes en un tiempo dado refleja bien el estado de la nutrición. Así, como ya hemos dicho, en Holanda, durante la última guerra, hubo gran escasez alimenticia, pero no insoportable, hasta diciembre de 1944. De esta fecha a abril de 1945 existió verdadera hambre. Pues bien, si se recoge el número de muertes en los seis primeros meses de 1939 (antes de la guerra), de 1944 (cuando las cosas no estaban demasiado mal) y de 1945 (época del hambre), en algunas ciudades observamos, según datos de BURGER, DRUMOND, etc., lo siguiente (cuadro 34):

**CUADRO 34**

NÚMERO DE MUERTES EN LOS PRIMEROS SEIS MESES DEL AÑO

	1939	1944	1945
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
Amsterdam ... ..	3655	4393	9735
Rotterdam ... ..	2616	3260	7827
La Haya ... ..	2419	2940	6458

En resumen, las encuestas nacionales, útiles como orientación general, carecen del detalle necesario para que nos sirvan de base para proyectar o evaluar un Programa de Educación Nutricional. Su práctica corresponde a organismos centrales, de los ministerios correspondientes y a los servicios de Estadística.

## CAPÍTULO 28

### ENCUESTAS COLECTIVAS, FAMILIARES E INDIVIDUALES

#### A) PARTE DIETÉTICA

##### 2.º ENCUESTAS FAMILIARES

Siendo la familia el núcleo fundamental de la sociedad, la investigación de la alimentación en las mismas es el método más útil de averiguar, ya en detalle, el estado de nutrición de una colectividad. A este nivel pueden diferenciarse las familias de distintos medios económicos (según los ingresos de sus miembros), de diferentes profesiones, de distinto número de hijos, o bien las que habitan en el campo o en la ciudad, en la costa o en el interior, o, en otros países, las de distintas razas y religiones, que muchas veces influyen grandemente en sus hábitos alimentarios. Permite así la encuesta familiar una perfecta adaptación a las circunstancias de la colectividad que se desea investigar, de cuyos diversos estratos se pueden seleccionar grupos perfectamente representativos. En general, basta estudiar unas treinta familias de cada grupo para que la encuesta tenga valor.

Por otra parte, estas encuestas pueden ser ya no sólo dietéticas, sino también clínicas, puesto que es fácil reconocer y hacer análisis a los miembros de unas pocas familias.

Su principal dificultad, aparte del trabajo y gastos que puedan implicar, es seleccionar debidamente a las familias y lograr su coope-

ración, cosa esta última que, en España al menos, no siempre se consigue fácilmente.

En esta selección de las familias, que requiere un conocimiento previo de las circunstancias de cada una, es de suma utilidad la colaboración del Magisterio, que, por una parte, conoce bien a las familias de sus educandos y puede fácilmente orientar sobre las características de las mismas; y, por otra, gracias a su ascendiente en la colectividad, puede muchas veces hacer que familias poco dispuestas a "dejarse investigar" se presten a colaborar y se sometan gustosas a las pequeñas molestias que una encuesta supone. De igual o aún mayor valor es la colaboración del médico y el alcalde de cada pueblo. Cuando sea posible, es preferible realizar la selección utilizando las técnicas de "muestreo", que no hemos de analizar aquí.

Para la realización de una encuesta familiar pueden seguirse distintas técnicas:

#### 1.º *Método de inventario y compras*

Es el más recomendable y el que hemos practicado nosotros en todas nuestras encuestas, pues, aunque implica un mayor trabajo y gasto, suministra, en cambio, datos bastante exactos (si el equipo investigador está bien entrenado), imposibles de lograr por otros procedimientos.

Para su realización (y una vez seleccionadas las familias que reúnan las características que se deseen investigar) se precisa contar con un equipo de dietistas o enfermeras adiestradas, entre las cuales se reparten las familias, procurando agruparlas según la proximidad de sus domicilios. Una enfermera puede visitar diariamente, en una zona urbana, de cuatro a ocho familias, dependiendo de los desplazamientos que tenga que realizar. En las zonas rurales, depende de las circunstancias.

Si existen facilidades para ello es conveniente que el médico director de la encuesta se reúna un día con las familias y les explique, clara y simplemente, qué se intenta hacer y cuál es el interés y finalidad de la investigación, resaltando que, en último término, van a ser ellos, sus convecinos y sobre todo, sus hijos, los beneficiados.

En una entrevista previa, la enfermera se pone en contacto con cada ama de casa y le explica en detalle lo que se va a hacer y qué colaboración se espera de ella. Es fundamental que queden de acuerdo sobre la hora en que la enfermera ha de visitarla todos los días, que ha de ser cuando el ama de casa vuelva de la compra y antes de que empiece a hacer la comida.

Hecho esto, el lunes de una semana (en la que no existan días de fiesta), la enfermera, provista de una balanza de fácil transporte, de una jarra graduada de un litro y de un cuaderno, acude sucesivamente a las casas que tiene asignadas y en cada una de ellas pesa y mide:

- 1.º Las cantidades de alimentos existentes en la casa, procedentes de días anteriores.
- 2.º Los alimentos comprados ese día por el ama de casa.

Apunta, muy detalladamente, esos datos en su cuaderno.

En los días sucesivos, hasta el sábado, todas las mañanas repite la visita y pesa, mide y apunta la compra diaria. Debe interrogar al ama de casa sobre si ha comprado algo por la tarde, o bien si ha recibido, o hecho algún regalo.

El sábado por la tarde, o el domingo por la mañana, acude por última vez al domicilio y pesa, mide y apunta todo lo que queda de productos alimenticios. Así se logra una relación de todo lo que ha entrado en esa casa durante los seis días, de lo que había antes y de lo que resta.

Nosotros prescindimos del domingo, dada la frecuencia con que ese día las familias tienen invitados o marchan a comer fuera de su casa, cosa que dificulta enormemente el cálculo exacto. Es cierto que el domingo las familias suelen comer algo mejor que el resto de la semana y que prescindir de él puede suponer rebajar un poco la media diaria; pero, entre ambos errores, preferimos evitar el primero.

En el curso de la semana, la enfermera interroga diariamente al ama de casa sobre las posibles incidencias, invitados, miembros de la familia que no han comido en casa, regalos hechos o recibidos, alimentación dada a los animales (perros, gatos, gallinas, cerdos). Igual-

mente, efectúa un censo detallado de la composición de la familia, apuntando la edad, sexo y profesión de cada uno de sus miembros y todos los demás datos que puedan ser de interés (enfermedades crónicas o intercurrentes, dietas especiales, etc.), así como las condiciones de la vivienda. Sin insistir, si no encuentra facilidades, procurará informarse de los ingresos de cada miembro de la familia, y de qué suma total destina la familia a la comida, informe que proporciona, conociendo los precios del mercado, una valiosa verificación de la exactitud de los datos obtenidos. Es también muy interesante que apunte el menú de cada comida.

De este modo, al final de la semana podrá la enfermera redactar un informe (para el que se le suministran impresos adecuados) claro y conciso. Estos informes pasan al equipo director de la encuesta.

A base de ellos se calcula :

- a) Conocidas las existencias previas de alimentos, los ingresos y salidas durante seis días y lo que quedó al final, se calcula la cantidad total de cada alimento consumida en esos seis días. A esa cantidad se le resta el porcentaje de desperdicios que le corresponda (y que aparecen en el apéndice II) y, haciendo uso para ello de impresos adecuados, se calcula, alimento por alimento, su contenido en Calorías, en principios inmediatos, minerales y vitaminas.

Sumadas estas cantidades, y divididas por seis, tenemos el ingreso diario de las diversas sustancias nutritivas, de esa familia.

En el caso de que existan incidencias (invitados, etc.), se efectúan las correspondientes correcciones, nunca exactas, evidentemente, pero sí suficientemente aproximadas.

- b) Luego hay que comparar las necesidades teóricas de la familia con la ingestión real que ha tenido. Para ello, antes se recurría, y así lo hicimos nosotros en algunas encuestas, a reducir la familia a "unidades varón adulto" y comparar con ellas las cifras de la ingestión calórica y de principios inmediatos.

La reducción a unidades varón adulto consiste en considerar que, si el varón adulto necesita como uno, la mujer necesitará 0,8 y los niños proporcionalmente menos, según los coeficientes calculados por diversos autores. Así, una familia formada por el padre (1,0), la madre (0,8), un niño de nueve años (0,6) y otro de dos (0,2) equivale a tres unidades varón adulto. Si el varón adulto necesita 3.200 calorías diarias, esa familia necesitará 9.600. Y así sucesivamente para los principios inmediatos. En los minerales y vitaminas no se pueden aplicar estas unidades, pues muchas veces los niños necesitan igual o más que los adultos: hay que calcular por cabeza.

Pero en las últimas encuestas hemos seguido otra técnica, calculando directamente, por suma de los aportes aconsejables teóricos para cada componente de la familia, las necesidades totales de la misma y estableciendo luego qué tanto por ciento de ellas representa la ingestión real.

Pongamos un ejemplo. Una familia está compuesta por el padre, de profesión dependiente (trabajo moderado), y de cuarenta años de edad; la madre, de treinta y ocho años; un hijo, de diez; otro de ocho, y una hija de cinco años. Buscando en las tablas de aportes aconsejables, y sumando las necesidades de todos ellos, obtenemos unas cifras de "ingestión deseable" con las que comparamos las cifras de "ingestión real" obtenidas del estudio de la dieta (cuadro 35):

CUADRO 35

## CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE UNA FAMILIA

	CALO- RÍAS	PRO- TEÍ- NAS	CAL- CIO (1)	Fe	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	NIA- CINA	C
Padre 40 años . . . . .	2900	65	800	12	5000	1,5	1,6	15	75
Madre 38 " . . . . .	2100	55	800	12	5000	1,1	1,4	11	70
Hijo 10 " . . . . .	2500	70	1200	12	4500	1,3	1,8	13	75
Hijo 8 " . . . . .	2000	60	1000	10	3500	1,0	1,5	10	60
Hija 5 " . . . . .	1600	50	1000	8	2500	0,8	1,2	8	50

(1) Según los patrones de 1958.

CUADRO 35 (cont.)

## CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE UNA FAMILIA

	CALORÍAS	PROTEÍNAS	CALCIO (I)	Fe	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	NIACINA	C
Nec. diarias . . . . .	11100	300	4800	54	20500	5,7	7,5	57	330
Ingestión real deducida del estudio de su alimentación . .	9819	291	2491	68	4268	3,6	4,1	37	111
Porcentaje de necesidades suministrado por la dieta . . . . .	88	97	52	125	21	63	55	65	33

Efectuado este cálculo en todas las familias pueden hallarse las medias y averiguar la desviación standard. Muy descriptivo es expresar los porcentajes de cada familia en una gráfica como la siguiente, correspondiente a una de nuestras encuestas (fig. 26):

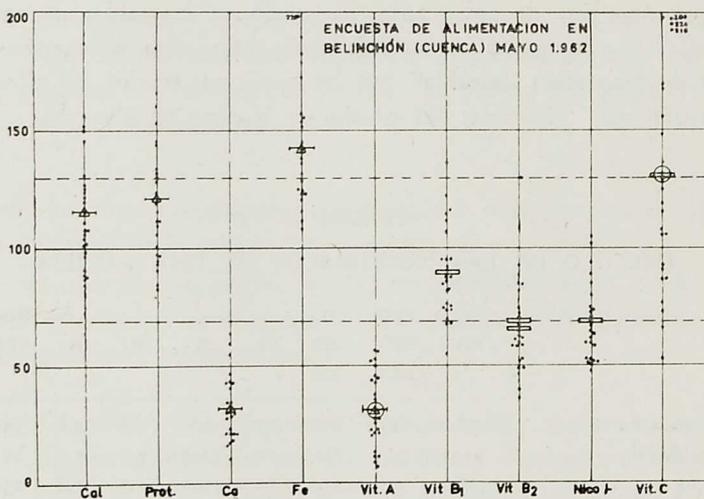


FIG. 26. — Expresión gráfica de la ingestión de un grupo de 25 familias, en sustancias nutritivas, expresadas en % de sus necesidades.

Además de todo lo anterior, los datos obtenidos por la dietista o enfermera permiten conocer otros aspectos; costumbres dietéticas; menús más frecuentes y, por tanto, hábitos alimentarios; porcentaje de ingresos dedicados a la alimentación, etc.

## 2.º *Método de la lista de alimentos*

Supone una economía de esfuerzo, a expensas de una menor exactitud. Consiste en instruir debidamente a cada ama de casa y proporcionarle una lista de los alimentos más frecuentemente consumidos en esa colectividad, donde ella va apuntando, día por día, las cantidades que compra.

La posibilidad de errores y fraudes es mucho mayor, siendo imposible tener seguridad de que apunta todo lo adquirido o de sí, por el contrario, ha apuntado más de lo cierto, con el deseo de presumir de lo bien que comen. Es cierto que esto también pasa por el procedimiento de la visita diaria, pues es frecuente que el ama de casa haga un esfuerzo, esa semana, por aparentar un mejor nivel de vida o que, por el contrario, restrinja la compra, pensando que así podrá obtener algún subsidio o ayuda. Pero es mucho más difícil mantener esos engaños en la realidad, comprando o dejando de comprar alimentos, que apuntar datos falsos en un papel.

Solamente cuando se trabaja en un medio social de alto nivel cultural puede considerarse factible este procedimiento, cuya única ventaja es que la encuesta se hace casi sola, lo que permite multiplicar el número de familias estudiadas.

Un procedimiento intermedio es que la dietista visite cada día una familia (pudiendo pasar el día entero en la casa, presenciando las comidas) e interrogue a otras cuatro o cinco familias sobre lo que han comido ese día. Cada día visita una casa distinta, de tal modo que en la semana tiene datos fidedignos de un día e interrogatorios de otros cinco de cada una de las seis familias.

Las encuestas no deben prolongarse más de seis o siete días, pues ni es necesario, ni lo suele tolerar el ama de casa, que es quien más molestias sufre durante ella. Puede, en cambio, ser útil repetirlas, en las mismas familias, en diferentes épocas del año. Sobre todo en los

medios rurales, la alimentación puede experimentar importantes variaciones estacionales.

\*

\* \*

El mayor inconveniente de las encuestas familiares es que no se sabe cómo se distribuye esa alimentación entre los distintos miembros de la familia. Hay familias que atienden preferentemente a los hijos, otras en que unos padres egoístas acaparan y consumen la mayor parte, etc. En nuestra experiencia, en las familias humildes españolas es frecuente que el padre coma ampliamente y los hijos, proporcionalmente, aún más, siendo, en cambio, la madre y las hijas mayores las que se sacrifican y ceden a uno y a otros una parte de su ración. El reconocimiento médico puede orientar sobre esta cuestión, al demostrar el estado de nutrición de cada miembro.

El que la dietista asista a las comidas y anote, a grandes rasgos por lo menos, el reparto del alimento, es un procedimiento lleno de errores, pues no es fácil que los varones adultos (padres e hijos) se porten delante de una visitante como lo harían en la intimidad de la familia. Puede, en cambio, ser útil este sistema para aquilatar la cantidad y calidad de alimento dado a los niños pequeños, si bien esto es dato que la madre suele conocer bien y referir sin incurrir en errores ni engaños.

### 3.º ENCUESTA EN COLECTIVIDADES HOMOGÉNEAS

En ellas (cuarteles, colegios, cárceles), las encuestas dietéticas son fáciles de hacer, puesto que, en fin de cuentas, son una gran familia y es relativamente sencillo hacer el inventario de existencias y remanentes y la investigación de las adquisiciones diarias y de las sobras que vuelven del comedor a la cocina (suele despreciarse lo que queda en los platos). Nosotros hemos seguido en dos internados, con un total de más de 250 niños, la alimentación, día a día, durante nueve meses, sin excesivo trabajo y con una satisfactoria seguridad en la exactitud de los datos. Únicamente hace falta que el personal encargado de la intendencia y el de la cocina se presten a colaborar lealmente.

## 4.º ENCUESTAS INDIVIDUALES

Son las más exactas, pero de menor significación para el estudio de una colectividad, aunque se busquen individuos lo más representativos posible del grupo social a que pertenecen.

Un procedimiento elemental, y sólo de orientación general, es el simple interrogatorio: preguntarle al sujeto qué suele comer, en qué cantidad, cuántos días por semana come cada alimento, etc. Sirve para descubrir grandes defectos: que nunca toma leche, o fruta, o carne, etc., pero es difícil aquilatar más.

Otro método es proporcionar al individuo, que ha de ser inteligente y con deseo de colaborar, una lista de alimentos e invitarle a que apunte en ella lo que cada día come, tras ponerse de acuerdo con él sobre las medidas a emplear; qué entiende por un plato "muy lleno", a qué llama un "filete pequeño", etc.

Y, finalmente, el método más perfecto, pero irrealizable, salvo en condiciones experimentales, es que el sujeto pese y mida todo lo que se va a comer y apunte las cifras exactas. Más exacto aún es que recoja una cantidad igual que la que come de cada alimento y la remita al laboratorio para analizarla, prescindiendo así del uso de tablas de composición de alimentos, que se sustituyen por los datos reales de "ese" alimento.

## B) PARTE NUTRICIONAL

Así como en las encuestas nacionales no es posible obtener más datos que los dietéticos, en las demás (familiares, colectivas e individuales) la información dietética debe complementarse con una investigación clínica, antropométrica, radiológica y analítica de los individuos estudiados. Ello aporta datos de enorme interés, pues permite relacionar la ingestión alimentaria con el estado de desarrollo y con la salud.

## 1.º ENCUESTAS CLÍNICAS, ANTROPOMÉTRICAS Y RADIOLÓGICAS

Consisten en reconocer minuciosamente a los individuos sometidos a la investigación, buscando con especial cuidado aquellos signos que puedan deberse a carencia alimentaria. Al tiempo se obtienen los datos antropométricos que se desean.

La simple impresión que el médico obtiene al enfrentarse con los sujetos (especialmente si se trata de niños) tiene un cierto valor. Naturalmente, es un dato totalmente subjetivo, con todas las posibilidades de error que ello implica. Es cierto que la apreciación varía según el observador, y que para un médico delgado hay más obesos en una colectividad que para otro cuyo panículo adiposo sea más abundante. Pero, pese a todo, esta primera impresión tiene un valor indudable, ya que permite, sin más, saber si nos enfrentamos con gentes desnutridas o, por el contrario, con personas que están, aproximadamente, dentro de la normalidad. En los niños es de gran interés verlos jugar y charlar con ellos, observando sus reacciones, sus bromas y sus risas; unos niños alegres, que juegan y luchan al menor pretexto, suelen estar bastante bien nutridos.

Al iniciar el examen de cada individuo de la colectividad que se va a investigar se realiza una breve historia clínica que nos informa sobre enfermedades pasadas, etc.; si de ella resulta que el individuo está enfermo debe rechazársele y no incluirle en la encuesta, que sólo interesa hacer en gentes sanas (aparte los procesos nutricionales).

Se pasa luego a realizar la exploración clínica, en la que deben obtenerse:

- 1.º Posibles signos de enfermedad no carencial, que, en caso de existir, nos obligan a separar a ese sujeto de la encuesta, por las razones antes dichas, o al menos a considerarle aparte.
- 2.º Posibles signos de carencias alimentarias, que no cremos necesario exponer aquí, ya que son de la competencia exclusiva del médico y han sido referidos, sumariamente, en los capítulos correspondientes.

3.º Datos antropométricos; peso y talla (desnudos) y espesor del pániculo adiposo en el brazo (cara posterior) y bajo la escápula.

### Exploración clínica general

Lo primero de todo es aconsejable proceder a un examen general del individuo que comprende auscultación cardíaca y pulmonar, exploración del abdomen, etc., cuyos datos, junto con los de la historia clínica, permiten descartar, groseramente al menos, posibles enfermedades que interfieren con la nutrición del sujeto. Todos aquellos individuos que presenten enfermedades que puedan influir en su estado nutritivo o que les obligen a seguir regímenes especiales, serán separados de la encuesta, salvo que ésta tenga intenciones especiales (influencia de las parasitosis u otros procesos en el estado de nutrición, etcétera).

### Investigación de carencias

Al tiempo, o después del examen anterior, el médico fija especial atención en los posibles signos carenciales, llenando con estos datos una ficha especialmente preparada para ello. Nosotros utilizamos la representada en la figura 27:

FECHA _____		TARJETA N.º _____		LOCALIDAD _____		PROFESION _____	
NOMBRE _____		SEXO <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F		N.º FAMILIA _____		SERIE _____	
SITIO DE ORIGEN _____				<input type="checkbox"/> RURAL <input type="checkbox"/> URBANO			
EDAD _____ años		TALLA _____ cm		PESO _____ kgs.		PESO STANDARD $\frac{1}{10}$ _____	
<b>GLANDULAS</b> 51 <input type="checkbox"/> Tiroides aumentado <b>PIEL CARA Y CUELLO</b> 52 <input type="checkbox"/> Seborrea nasolabial <b>OJOS</b> 53 <input type="checkbox"/> Manchas de Biot <b>LABIOS</b> 54 <input type="checkbox"/> Lesiones angulares 55 <input type="checkbox"/> Cicatrices angulares 56 <input type="checkbox"/> Queratosis general <b>ENCIAS</b> 57 <input type="checkbox"/> Inflamación marginal 58 <input type="checkbox"/> Tipo escorbúlico		<b>LENGUA</b> 59 <input type="checkbox"/> Atrófia papilar 60 <input type="checkbox"/> Glositis (Escariata) 61 <input type="checkbox"/> Lengua magenta <b>DIENTES</b> 62 <input type="checkbox"/> Caries 63 <input type="checkbox"/> Fluorosis <b>PIEL GENERAL</b> 64 <input type="checkbox"/> Queratosis folicular 65 <input type="checkbox"/> Piel seca (Xerosis) 66 <input type="checkbox"/> Dermatitis escrotal 67 <input type="checkbox"/> Lesiones pelágicas		<b>EXTREMIDADES INFERIORES</b> 68 <input type="checkbox"/> Edema bilateral 69 <input type="checkbox"/> Pérdida reflejo aquileo 70 <input type="checkbox"/> Dolor presión pantorrilla <input type="checkbox"/> Lig. <input type="checkbox"/> Mod. <input type="checkbox"/> Int 71 <input type="checkbox"/> Parestesia plantar. <b>ESPESOR TEJ. CEL. SUBCUTANEO</b> Brazo _____ mm. Escápula _____ mm. <b>OTROS SINTOMAS</b> 72 <input type="checkbox"/> _____ 73 <input type="checkbox"/> _____ 74 <input type="checkbox"/> _____			

FIG. 27. — Ficha clínica.

*Datos antropométricos. Talla*

Proporcionan informes sumamente valiosos. En los niños tiene mucho interés la talla, dependiente en gran parte de la alimentación que recibe. La indudable influencia de otros factores, genéticos y raciales, hace deseable que en cada país se dispenga de datos obtenidos en niños reconocidamente bien alimentados, haciendo una curva de tallas, según la edad, con la que comparar las de los niños cuya situación nutricional deseamos averiguar.

Es interesante ver cómo han variado las tallas en los últimos cuarenta años; los datos procedentes de encuestas efectuadas a principios de siglo carecen hoy de valor, pues los niños de ahora son francamente más altos de lo que éramos nosotros hace treinta o cuarenta años.

En el siguiente cuadro 36 comparamos unos datos de principios de siglo, correspondientes a niños austriacos (raza aparentemente más alta que la española) con otros de niños españoles en 1954:

CUADRO 36

## T A L L A

	A PRINCIPIO DE SIGLO (Pirquet)	1954 (Muro, Aceña, Vivanco)
6 años	112	115
9 "	127	129,4
10 "	132	134,2
11 "	136	139,9
12 "	140	144,3
13 "	144	150,1
14 "	149	155,9
15 "	155	163
16 "	161	167
17 "	164	169,5
18 "	167	171

Tiene también interés el ver cómo la influencia genética, a la que antes se concedía gran importancia, se difumina a medida que la alimentación va siendo uniformemente buena. Como puede verse en la figura 28, hemos trazado las curvas de tallas correspondientes a

4.940 niños españoles bien nutridos, y comparándolas con las curvas de niños americanos, hemos visto que son prácticamente iguales, a

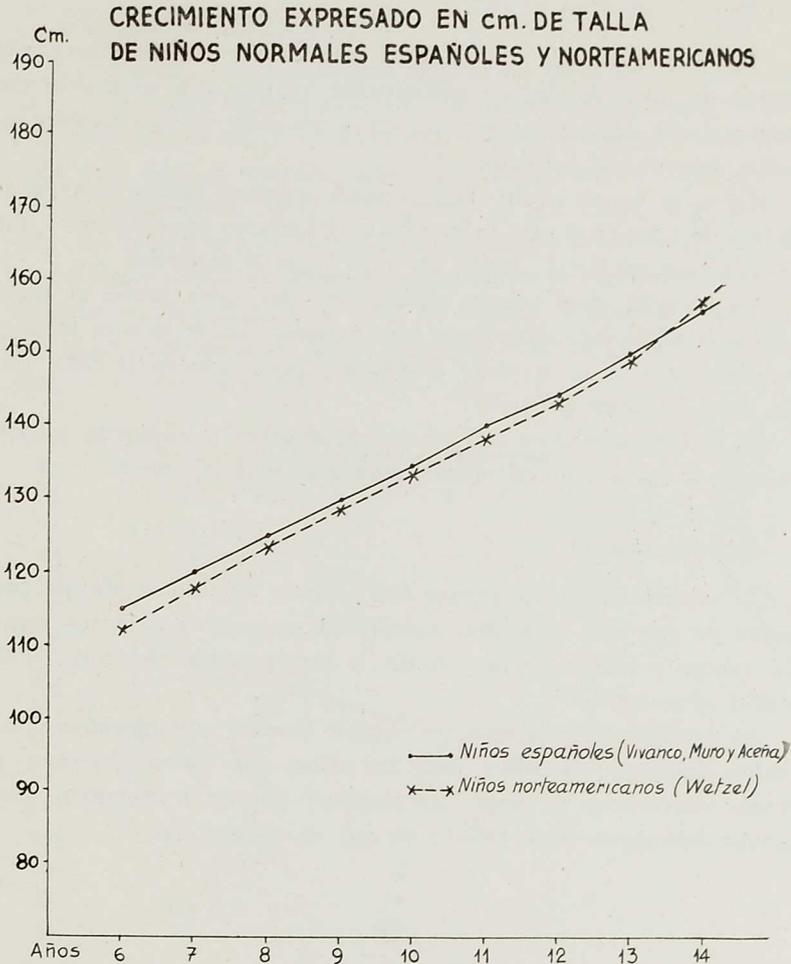


FIG. 28

pesar de que es tradicional considerar que los españoles somos más bajos que los pueblos anglosajones.

La talla de los adultos tiene menor interés, salvo el retrospectivo y el puramente antropológico.

### *Peso*

El peso es uno de los datos de más importancia para juzgar el estado de nutrición de una colectividad, ya que sólo en sujetos tan intensamente desnutridos que lleguen a presentar edemas pueden resultar desvirtuados sus datos.

Como ya vimos, en los adultos, puede aceptarse la fácil fórmula de BROCA de calcular el peso teórico en un kilogramo por centímetro que la talla pase del metro, dando un  $\pm 10\%$  de la variación.

En los niños debe hacerse en cada país una curva patrón de pesos a base de niños reconocidamente bien nutridos. Tal se hizo en España, viéndose en ella un marcado paralelismo, igual que en la talla, con los datos de otros países.

El peso debe medirse con los sujetos descalzos y desnudos, usando balanza de barra y no de muelle, cuya exactitud es menor.

### *Panículo adiposo*

La determinación del espesor del panículo adiposo se efectúa por medio de compases especiales, realizándola siempre en el mismo lugar del cuerpo y siendo los de elección la cara posterior del brazo y la región subescapular.

Su interés es sólo relativo, por lo que muchos investigadores prescinden de este dato, sobre todo en niños, que suelen alarmarse y oponer dificultades al verse "amenazados" por un instrumento que, aunque inofensivo, tiene aspecto de que va a hacer daño.

\*

\* \*

Barajando, de diversos modos, los datos antropométricos, se han hallado una serie de índices, de interés relativo tan sólo, ya que sus resultados escasamente compensan del trabajo que supone el llevarlos a la práctica. Entre ellos figuran la cuadrícula de WETZEL, la de

SUÁREZ, el índice de TUXFORD, la gegonia auxológica de MURO y ACEÑA, etc., en cuyos detalles no entramos, pues sólo interesan al especializado.

### Investigación radiológica

Siempre que sea posible debe hacerse en los niños una investigación de la "edad radiológica", cuyos datos se comparan con su edad real, averiguando así si su crecimiento óseo es el normal o está retrasado. Para ello se efectúan radiografías de la mano y muñeca derechas, comparándolas luego con algunos de los varios Atlas radiológicos del crecimiento existentes. Nosotros empleamos el Atlas de TODD.

El mejor medio de expresar los resultados es representar el retraso o adelanto (en meses) de la edad radiológica respecto a la real (que se considera cero). En la figura 29 puede verse un ejemplo correspondiente a una de nuestras encuestas:

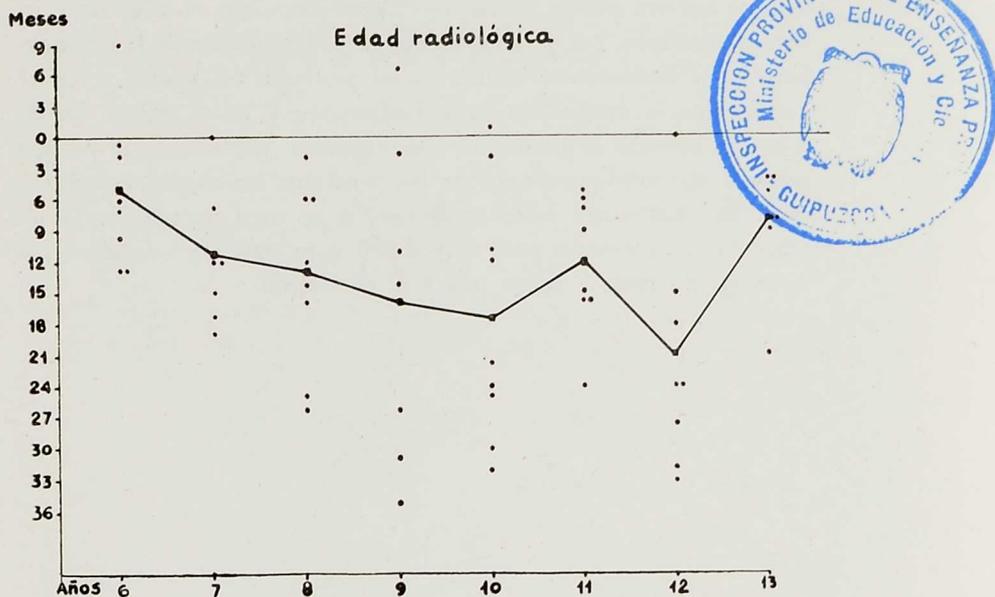


FIG. 29. — Expresión de la edad radiológica en meses de retraso con arreglo a su edad real. Cada punto representa un niño, pudiendo verse que la media de todo el grupo y a las diferentes edades viene a ser de 12 meses (1 año).

Este procedimiento es de gran interés, con tal de que no se exagere su exactitud. Después de una experiencia que abarca muchos centenares de exámenes, hemos llegado a la conclusión de que el margen de error, para un observador experimentado, es de seis meses; es decir, que, si se examina varias veces una misma radiografía, una vez puede pensarse, por ejemplo, que corresponde a una edad de tres años y nueve meses, y otra que la edad es de cuatro años y tres meses, o edades intermedias. Los errores mayores no son frecuentes ni, en general, disculpables.

## 2.º ENCUESTAS ANALÍTICAS

Sin que podamos considerarlos indispensables, los datos analíticos suponen un interesantísimo acopio de información, que debe obtenerse siempre que sea posible. Entre los muchos datos que es interesante investigar destacan, por su importancia, la determinación de la hemoglobina, valor hematocrito, estudio de las proteínas del plasma y, en algunos casos, la dosificación de vitaminas A y C en el plasma. La eliminación urinaria de creatinina y su expresión por kilogramo de peso presenta el inconveniente de ser necesario que los sujetos guarden la orina de veinticuatro horas, cosa fácil si se trata de soldados, o de niños en un internado, pero muy difícil si se trata de individuos que viven en sus casas y hacen una vida de trabajo.

PARTE VII

**DIETÉTICA**



## CAPÍTULO 29

### DIETAS EQUILIBRADAS. LA RACIÓN MODELO

Ya hemos dicho anteriormente que hoy conocemos con bastante exactitud la cantidad de sustancias nutritivas (proteínas, minerales, vitaminas, etc.) que debe ingerir el hombre diariamente y sus variaciones según la edad, el sexo, el grado de actividad física, el embarazo, la lactancia, etc. Estas necesidades nutritivas nos son conocidas en lo que respecta a las sustancias nutritivas más importantes. De otros factores (algunas vitaminas del complejo B, ácidos grasos insaturados, ciertos aminoácidos) no poseemos, por el momento, suficiente información acerca de lo que se debe ingerir por día. Por consiguiente, el móvil primordial que nos debe guiar al recomendar una dieta que sea equilibrada, perfecta o ración modelo, no ha de ser el seguir costumbres tradicionales, ni el acomodarse a una producción agrícola determinada, ni el dejar libre el instinto y la apetencia de los individuos, sino el que cumpla o llene esas necesidades nutritivas lo más ampliamente posible. Pero siempre tendremos una limitación, que es la económica y, dentro de ciertos límites, también la de las costumbres o hábitos alimentarios del país o región de que se trate. Recomendar un consumo de carne o huevos por encima de las posibilidades económicas de una comunidad de individuos o de la producción del país sería tan absurdo como recomendar en Andalucía un desayuno a base de jugo de pomelo y huevos con "bacon".

Pero, desde un punto de vista práctico, es necesario expresar las necesidades alimenticias de sustancias nutritivas en alimentos naturales. Ya hemos dicho que nadie compra en el mercado proteínas, calcio o vitamina C; pero sí compra leche, carne, pescado, verduras o frutas. En los capítulos anteriores hemos visto ya la composición y el

valor nutritivo de los alimentos más corrientes. También hemos comprobado cómo la clasificación de los alimentos en los siete grupos fundamentales es utilísima para, a base de uno o dos alimentos de cada grupo, elaborar un menú equilibrado. Repasando ahora todos estos conceptos, veamos de qué forma podemos llegar a recomendar la ración modelo o equilibrada, calculándola para la población media española.

Recordemos que lo esencial es que la dieta nos proporcione diariamente la cantidad recomendada de Calorías, proteínas, calcio, hierro, vitamina A, vitamina B<sub>1</sub>, riboflavina, niacina y vitamina C. Si la dieta es suficiente en proteínas y éstas son bien elegidas y variadas, probablemente lo será también en los ocho aminoácidos esenciales. Si es rica en calcio, automáticamente lo será en fósforo, y si contiene cantidad suficiente de esas cinco vitaminas, lo más probable es que también sea suficiente en las otras (vitamina D, ácido pantoténico, biotina, ácido fólico, vitamina B<sub>12</sub>, etc.), de las cuales no conocemos hoy todavía bien las necesidades para el hombre. Por consiguiente, basta con limitarse a estas ocho sustancias nutritivas fundamentales.

Si nosotros tomamos ahora los siete grupos fundamentales de alimentos y expresamos qué cantidad, en gramos, de cada uno de ellos nos proporcionan 100 Calorías, veremos que ésta es muy variable según muestra la primera columna del cuadro 37, pues, mientras tan sólo 27 gramos de pan blanco o 13 gramos de mantequilla nos dan 100 Calorías, necesitamos, en cambio, medio kilogramo de verduras (de hojas verdes) para obtener el mismo valor calórico. Esto se debe a la distinta composición química de los alimentos, según ya hemos visto. Ahora bien, si nosotros expresamos, como se ve en el cuadro, la cantidad de cada una de las ocho sustancias nutritivas fundamentales que proporcionan 100 Calorías de cada uno de los siete grupos de alimentos (es decir, 100 Cal./leche, o 100 Cal./pan, o 100 Cal./frutas) y lo comparamos con lo que deben dar —seguimos los patrones internacionales de 1953—, tendremos el resultado que se observa en dicho cuadro. En él se ve que, por ejemplo, para una dieta de 3.000 Calorías diarias, por lo menos el 10 % de estas calorías de la dieta deben ir en forma de proteínas y que cada 100 Calorías de dieta deben proporcionar 33 miligramos de calcio, 0,4 miligramos de hierro, 170 U. I.

de vitamina A, 50  $\gamma$  de B<sub>1</sub>, 53  $\gamma$  de riboflavina, 0,5 miligramos de niacina y 2,5 miligramos de vitamina C. Si esto que recomienda el patrón o dieta ideal se cumpliera, la dieta llenaría automáticamente todas las necesidades en sustancias nutritivas y sería perfecta. Esto es, pues, lo recomendable, pero ¿qué es lo que pasa, en realidad, con los alimentos naturales?

Vemos inmediatamente que unos se comportan de manera distinta a otros; la leche, por ejemplo, quitando el hierro y la niacina, nos da, de todo, cifras muy por encima de lo recomendado. Esto quiere decir que, si nosotros tomamos 100 Calorías en forma de leche pura, que son 140 centímetros cúbicos, la cantidad de proteínas es de unos 5 gramos, que representa, 5 gramos por 4 Cal./g. = 20 Calorías, o sea, el 20 % de las Calorías en forma de proteínas, lo cual quiere decir que, si diéramos las 3.000 Calorías en forma exclusiva de leche, necesitaríamos unos 4 litros y  $\frac{1}{4}$ , pero automáticamente quedarían cubiertas las necesidades proteicas. Como 100 Cal./leche dan 180 miligramos de calcio, los 4  $\frac{1}{4}$  litros, o sea, las 3.000 Cal./leche darían treinta veces más calcio, o sea, 5,4 gramos de calcio, cifra cinco veces mayor de las necesidades (un gramo al día). En cambio, 100 Cal./leche sólo dan 0,2 miligramos de Fe y 0,14 miligramos de niacina, por lo que 3.000 Cal./leche sólo darían 6 miligramos de Fe (50 % de los 12 miligramos que se necesitan) y 4,2 miligramos de niacina (30 % de los 15 miligramos); es decir, que un sujeto que se alimentara sólo de leche y cubriera con 4  $\frac{1}{4}$  litros sus necesidades calóricas, cubría al tiempo las de proteínas, calcio, vitamina A, B<sub>1</sub>, riboflavina y C, pero no las de Fe y niacina.

Elijamos como ejemplo ahora el pan blanco: 100 Cal./pan escasamente cubren el porcentaje calórico de las proteínas (9,2 %) y dan cifras muy por debajo de todo lo demás, lo cual quiere decir que, si tomáramos las 3.000 Calorías en forma exclusiva de pan (810 gramos diarios), sólo ingeriríamos 90 miligramos de calcio, 9 miligramos de hierro, nada de vitamina A, 0,66 miligramos de B<sub>1</sub>, 0,24 miligramos de riboflavina, 6 miligramos de niacina y nada de vitamina C. Es decir, sería una dieta desastrosa, muy por debajo de todas las necesidades, y no digamos nada si las necesidades calóricas las cubriéramos sólo con azúcar o aceite que sólo poseen valor calórico.

CUADRO 37

COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS (en % de calorías en forma de proteínas, en minerales y en vitaminas) POR CADA 100 CALORÍAS, comparado con los patrones del National Research Council de U. S. A. (1953). Calculados para 3.000 Cal.

GRUPO	ALIMENTOS	GM. QUE		CALCIO	HIERRO	VIT. A	B <sub>1</sub>	RIBOF.	NIACINA	VIT. C
		DAN	PROTEÍ- NAS							
PO		100 Cal.	% Cal.	mg.	mg.	U. I.	µg.	µg.	mg.	mg.
<i>Patrones N. R. C.</i>										
1	Leche total	...	140	33	0,4	170	50	53	0,5	2,5
	Queso	...	33	180	0,2	180	63	280	0,14	2,8
2	Carne	...	50	230	0,3	400	14	150	0,01	—
	Pescados grasos	...	57	5	1,0	15	35	85	2,0	—
	Pescados blancos	...	130	22	0,7	57	45	120	1,5	—
	Huevos	...	62	32	0,9	—	65	104	2,9	—
3	Patatas	...	125	37	1,9	620	75	184	0,06	—
	Legumbres secas	...	30	15	0,8	—	125	7	1,7	25,0
	Verduras verdes	...	500	45	1,8	30	120	75	0,6	—
4	Verduras amarillas	...	350	500	4-14	1500	500	500	5,0	250,0
	Frutas cítricas	...	250	350	7,0	20000	210	140	2,4	70,0
5	Pan del 85 %	...	29	87	1,2	370	100	75	0,5	125,0
	Pan blanco 70 %	...	27	34	1,0	170	50	85	0,5	17,0
6	Azúcar	...	25	5	0,5	—	58	15	0,35	—
	Mantequilla	...	13	3	0,3	—	22	8	0,21	—
7	Acete oliva	...	11	—	—	—	—	—	—	—
		...	11	—	—	390	—	—	—	—

De aquí ya se saca una primera conclusión, que es: que los alimentos calóricos o energéticos son los más pobres en el resto de sustancias nutritivas, mientras que los protectores (verduras) nos cubren todas las necesidades e incluso podrían cubrir las calóricas si fuéramos capaces de comernos al día 15 kilogramos de verduras.

Si observamos detenidamente el cuadro, en sentido vertical, veremos inmediatamente que casi todos los alimentos llenan, por 100 calorías, lo recomendado en *proteínas* (menos las frutas), en *hierro* (menos leche, queso y pan blanco), en *B<sub>1</sub>* (menos queso, carne y pan blanco) y en *riboflavina* (menos patatas y pan blanco), y muy pocos, en cambio, lo de *calcio* (sólo leche, queso, legumbres y verduras), *vitamina A* (sólo leche, queso, mantequilla, huevos, verduras y frutas), *niacina* (sólo carne, pescados y hortalizas) o *vitamina C* (sólo leche, verduras y frutas), de lo que se desprende una segunda conclusión importante: que una dieta libremente elegida ofrece más peligro de ser carente en *Ca*, *vitamina A*, *niacina* y *vitamina C* que no en *proteínas*, *Fe*, *vitamina B<sub>1</sub>* o *riboflavina*. Esto tiene mucha importancia, porque en la práctica esto es, efectivamente, lo que sucede, y según nuestra experiencia, en las encuestas realizadas, son precisamente las carencias de calcio y vitamina A las más frecuentes. Además, vemos que el *Ca*, la vitamina A y vitamina C están en muy pequeña cantidad en los alimentos muy calóricos; que si la dieta tiene un exceso de azúcares (dulces), grasas y cereales muy extraídos (pan blanco, bollos, macarrones, fideos, etc.) puede ser, además, insuficiente el aporte de *Fe*, *vitamina B<sub>1</sub>* y *proteínas* y que, al aumentar las necesidades calóricas, éstas deben darse con alimentos que, al tiempo, aumenten las *proteínas*, para que se mantenga una buena proporción. Por tanto, la dieta equilibrada deberá proporcionar:

- 1) CALORÍAS: que dan, sobre todo, los azúcares, las féculas (cereales, patatas y pan) y las grasas, o sea, los alimentos de los grupos 6.º y 7.º, y en cierta proporción el 3.º.
- 2) PROTEÍNAS: a base de leche, quesos, carne, pescado, huevos y legumbres, es decir, los de los grupos 1.º, 2.º y 3.º, fundamentalmente.

- 3) MINERALES: proporcionados por la leche, quesos, huevos, carnes y verduras, o sea, alimentos de los grupos 1.º, 2.º y 4.º.
- 4) VITAMINAS: dadas por las verduras, frutas, huevos, cereales completos, legumbres y patatas, es decir, primordialmente por los grupos 4.º y 5.º, y en cierta medida por el 1.º y el 3.º. La mantequilla (grupo 7.º) suministra vitamina A, y la carne (del 2.º), niacina.

Con más detalle podemos ver lo que cada uno de estos grupos de alimentos contienen en mayor proporción y de lo que carecen en el siguiente cuadro, donde, al tiempo, se intenta una clasificación económica de ellos:

CUADRO 38

GRUPO	ALIMENTO	PROPORCIONA	NO TIENEN	COSTO
1	Leche . . . . .	Cal. Prot. Ca A B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C	Fe Niacina	medio
	Queso . . . . .	Cal. Prot. Ca A B <sub>2</sub>	Fe Niacina B <sub>1</sub> C	caro
2	Carne . . . . .	Prot. Fe Niacina	Ca A B <sub>1</sub> C	caro
	Pescados . . . . .	Prot. Fe I Niacina A	Ca B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C	medio
3	Huevos . . . . .	Prot. Fe A B <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	Ca Niacina C	caro
	Patatas . . . . .	Cal. Fe B <sub>1</sub> Niacina Vit. C	Ca A B <sub>2</sub>	barato
	Legumbres . . . . .	Cal. Prot. Ca Fe Vits. B	A C	barato
4	Verduras . . . . .	Minerales Vit. A y C	Cal. Prot. Vits. B	medio
5	Frutas . . . . .	Vit. A y C	Cal. Prot. Miner.	caro
6	Cereales completos . . . . .	Cal. Fe Prot. Ca B <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	Niacina A y C	barato
	Pan blanco . . . . .	Cal. Prot.	Miner. Vitaminas	barato
	Azúcar . . . . .	Calorías	Prot. Miner. Vit.	barato
	Mantequilla . . . . .	Cal. Vit. A	Prot. Miner. Vit.	caro
7	Aceite . . . . .	Calorías	Prot. Miner. Vit.	barato

Con todo lo que llevamos dicho podemos ya ver que una dieta que contenga uno o dos alimentos de cada grupo tal y como la que dábamos en el capítulo 4, resulta una dieta equilibrada. Aquella dieta tenía de coste 19 pesetas, estando calculada para un niño de nueve años.

CUADRO 39

RACIÓ N MODELO

GRUPO	ALIMENTOS	APROVECHABLE	CÓMO SE COMPRA	FRECUENCIA DE CONSUMO
1	Leche . . . . .	400 gms.	400 gms.	diaria
2	{ Carne . . . . .	100 gms.	160 gms.	2 veces/semana
	{ Pescados . . . . .	150 "	250 "	4 veces/semana
3	{ Pescado en aceite . .	80 "	80 "	1 vez/semana
	{ Huevos . . . . .	3 unidades	3 unidades	a la semana
4	{ Legumbres . . . . .	80 gms.	80 gms.	6 veces/semana
	{ Patatas . . . . .	300 "	350 "	diaria
5	Verduras . . . . .	145 "	200 "	diaria
6	Frutas . . . . .	140 "	200 "	diaria
7	{ Pan . . . . .	400 "	400 "	diaria
	{ Arroz y pastas . . . .	50 "	50 "	3 veces/semana
	{ Azúcar . . . . .	30 "	30 "	diaria
	{ Aceite . . . . .	50 "	50 "	diaria

RACIÓ N RECOMENDADA O MODELO

APORTE NUTRITIVO DIARIO

Calorías . . . . .	2905	Vitamina A . . . . .	5.530 U. I.
Proteínas totales . . . . .	99 gms.	Vitam. B <sub>1</sub> (tiamina) . . . . .	1,6 mgs.
Proteínas animales . . . . .	40 "	Vitamina B <sub>2</sub> (ribof.) . . . . .	1,5 "
Proteínas vegetales . . . . .	59 "	Niacina . . . . .	13,7 "
Calcio . . . . .	865 mgs.	Vitamina C (ascórbico) . . . . .	112,0 "
Hierro . . . . .	18,2 "		

Coste : 23,00 pesetas

CUADRO 40

CÁLCULO SEMANAL DE LA RACIÓN MODELO

Grupo	ALIMENTOS	Aprovechables gms.	Calo- rias	PROTEÍNAS				MINERALES				VITAMINAS			Pese- tas
				Total gms.	Ani- mal	Vege- tal	U. I.	Calcio	Hierro	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	Niacina	C	
1	Leche . . . . .	400 x 7	1960	98	—	3350	2,8	3900	1,25	2,95	2,0	20	19,60		
2	{ Carne . . . . .	100 x 2	400	38	—	22	4,6	60	0,20	0,4	8,0	—	19,20		
	{ Pescados . . . . .	150 x 4	1020	108	—	120	6,0	600	0,5	1,2	17,0	—	20,00		
3	{ Pescado en aceite. Huevos . . . . .	80 x 1 3 unid.	240	20	—	272	1,7	80	0,04	0,3	0,1	—	10,00		
	{ Legumbres . . . . .	80 x 6	1900	112	—	90	4,5	1500	0,22	0,4	0,2	—	7,50		
4	{ Patatas . . . . .	300 x 7	1790	42	—	210	12,6	—	2,1	0,7	25,0	168	15,00		
	{ Verduras . . . . .	145 x 7	200	15	—	500	12,0	30000	0,6	0,5	5,0	300	13,00		
5	{ Frutas . . . . .	140 x 7	400	10	—	300	4,0	2000	0,8	1,0	4,0	300	14,00		
	{ Pan . . . . .	400 x 7	7840	224	—	335	39,2	—	3,1	1,7	22,4	—	19,60		
6	{ Arroz o pastas . . . . .	50 x 3	360	10	—	16	1,5	—	0,15	0,1	1,0	—	2,00		
	{ Azúcar . . . . .	30 x 7	840	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,80		
7	Aceite . . . . .	50 x 7	3150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,20		
	Semanal . . . . .		20340	695	282	413	6055	127,4	38,700	11,46	10,65	788	161,60		
	Diario . . . . .		2905	99	40	59	865	18,2	5530	1,6	1,5	112	23,10		

CUADRO 41

DISTRIBUCIÓN DE LA RACIÓN PERSONAL MODELO EN LOS SIETE DÍAS DE LA SEMANA, EXPRESADA EN GRAMOS DE ALIMENTOS, TALES Y COMO SE COMPRAN

Grupo	ALIMENTOS	LU- NES	MAR- TES	MIÉR- COLES	JUE- VES	VIER- NES	SÁ- BADO	DOMIN- GO
1	Leche . . . . .	400	400	400	400	400	400	400
2	Carne . . . . .	—	—	—	160	—	—	160
	Pescado . . . . .	250	—	250	—	250	250	—
	Pescado en aceite	—	80	—	—	—	—	—
	Huevos . . . . .	—	1	—	—	1	1	—
3	Legumbres . . . . .	80	80	80	80	80	80	—
	Patatas . . . . .	350	350	350	350	350	350	350
4	Verduras . . . . .	200	200	200	200	200	200	200
5	Frutas . . . . .	200	200	200	200	200	200	200
6	Pan (harina) . . . . .	400	400	400	400	400	400	400
	Arroz y pastas . . . . .	—	—	50	—	—	50	50
	Azúcar . . . . .	30	30	30	30	30	30	30
7	Aceite . . . . .	50	50	50	50	50	50	50

NOTA. — Hay que añadir el miércoles, día de cocido, algo de carne y tocino, extra que no está en la ración, pero que la modifican poco, ni en calidad ni en precio. El azúcar con la leche y el aceite en el cocinar y en las ensaladas. Dos días a la semana parte de la leche se sustituye por queso.

En el cuadro 39 podemos ver la ración modelo que recomendamos como tipo medio para el adulto español. En él van detallados los principales alimentos de que debe constar y su frecuencia de consumo. Combinándolos, se pueden elaborar siete menús variados para los siete días de la semana (ver cuadro 42). Lo importante es que, al final de la semana, se hayan consumido las cantidades que se indican. Los dos primeros grupos no necesitan explicación. El precio del pescado es bajo, pensando en chicharros, boquerones, jureles, palometa, etcétera. En el grupo 3.º, el apartado de legumbres, como es casi diario, se puede variar en la semana entre lentejas, judías o garbanzos. En el grupo 4.º se ha hecho el cálculo tanto de valor nutritivo como de costo a base de cuatro verduras: tomates, repollo, acelgas y le-

chuga. Si se alternan con otras, poco variará el valor nutritivo, aunque puede subir el costo. En el grupo 5.º se ha calculado a base de naranja y plátanos en invierno y melón y uvas en verano. El apartado arroz y pastas, a tres veces por semana, puede ser dos veces arroz y otra macarrones. El resto no necesita explicación.

En la parte baja del cuadro puede verse el valor nutritivo de esta ración modelo, que más especificada aparece en el cuadro 40. Su coste actual está alrededor de las 23 pesetas. Su distribución en los distintos días de la semana puede verse en el cuadro 41, detallándose, a su vez, en los menús que van a continuación en el cuadro 42.

## CUADRO 42

### MENÚS DE LA RACIÓN MODELO

#### LUNES

##### *Desayuno*

Leche y pan.

##### *Comida*

Judías estofadas.

Pescadillas fritas con patatas fritas.

Un plátano.

Pan.

##### *Cena*

Acelgas con patatas cocidas.

Croquetas de pescado.

Una mandarina.

Pan.

#### MARTES

##### *Desayuno*

Leche y pan.

## CUADRO 42 (cont.)

## MENÚ DE LA RACIÓN MODELO

## MARTES

*Comida*

Lentejas con patatas.

Sardinias con ensalada de lechuga y tomate.

Una naranja.

Pan.

*Cena*

Patatas guisadas.

Tortilla a la francesa (un huevo).

Pan.

Un vaso de leche (o queso).

## MIÉRCOLES

*Desayuno*

Leche y pan.

*Comida*

Cocido (garbanzos, repollo, zanahorias y patatas).

Algo de carne, chorizo o tocino extra.

Ensalada de lechuga y tomate.

Una naranja.

Pan.

*Cena*

Chicharros fritos (o sardinias) con patatas.

Arroz con leche.

Pan.

## JUEVES

*Desayuno*

Leche y pan.

## CUADRO 42 (cont.)

## MENÚS DE LA RACIÓN MODELO

## JUEVES

*Comida*

Patatas a lo pobre con tomate  
Albóndigas en salsa y zanahorias.  
Una naranja (pequeña).  
Pan.

*Cena*

Lentejas.  
Verduras rellenas con carne (tomate, calabacín, pimiento. etc.).  
Una manzana (o uvas).  
Pan.  
Un vaso de leche.

## VIERNES

*Desayuno*

Leche y pan.

*Comida*

Potaje de garbanzos con verdura.  
Boquerones fritos con patatas fritas.  
Una naranja.  
Pan.

*Cena*

Patatas con verdura.  
Croquetas de bechamel y un huevo duro.  
Pan.

## SÁBADO

*Desayuno*

Leche y pan.

## CUADRO 42 (cont.)

## MENÚS DE LA RACIÓN MODELO

## SÁBADO

*Comida*

Judías pintas.  
Palometa con patatas.  
Una naranja.  
Pan.

*Cena*

Coliflor.  
Un huevo frito con arroz blanco, patatas fritas y salsa de tomate.  
Pan.  
Un vaso de leche.

## DOMINGO

*Desayuno*

Leche y pan.

*Comida*

Macarrones.  
Carne (filete) con patatas fritas y zanahorias.  
Una naranja.  
Pan.

*Cena*

Repollo con patatas cocidas.  
Empanadillas de tomate.  
Queso (en lugar de leche).  
Pan.

Estos menús no quieren decir que sean los únicos recomendables ni mucho menos que debamos comer siempre a base de ellos. Representan, simplemente, un modelo de alimentación sana, completa y

variada, a un mínimo coste. Lo que sí podemos afirmar es que es muy difícil que por debajo de un gasto diario, por persona, de 23 pesetas\* pueda consumirse una alimentación completa que cubra todas nuestras necesidades. Por encima de esa cifra, las posibilidades son ilimitadas. Puede comerse carne todos los días, un huevo o dos diarios, y en lugar de pescados baratos, merluza o langosta. La ración sube entonces vertiginosamente de precio y también, aunque no tanto, de valor nutritivo. Tengamos en cuenta que comer sustancias nutritivas por encima de lo que necesitamos es antieconómico y a veces perjudicial para la salud. Y no olvidemos tampoco que alimentos baratos pueden ser tan nutritivos como otros mucho más caros. Lo importante es saber lo que se debe comer, y para ello el conocimiento de los siete grupos puede ayudarnos mucho. Gastemos nuestro dinero equitativamente entre estos siete grupos, con arreglo a nuestras posibilidades, no olvidando que de como nos alimentemos y alimentemos a nuestros hijos va a depender en gran parte nuestra salud del futuro.

---

\* Calculado en la primavera de 1963.

## APÉNDICES



APÉNDICE I

TABLA DE APORTES DIARIOS RECOMENDABLES  
(National Research Council de los EE. UU., 1958)

EDAD (AÑOS)	CALORÍAS	PROTEÍNAS G.	CALCIO MG.	HIERRO MG.	VIT. A U. I.	TIAMINA MG.	RIBOFLAV. MG.	NIACINA MG.	VIT. C	
									MG.	U. I.
Hombres ... ..	3200	70	800	10	5000	1,6	1,8	21	75	—
	3000	70	800	10	5000	1,5	1,8	20	75	—
	2550	70	800	10	5000	1,3	1,8	18	75	—
Mujeres ... ..	2300	58	800	12	5000	1,2	1,5	17	70	—
	2200	58	800	12	5000	1,1	1,5	17	70	—
	1800	58	800	12	5000	1,0	1,5	17	70	—
Embarazadas (2. <sup>a</sup> mitad)	+ 300	+ 20	1500	15	6000	1,3	2,0	+ 3	100	400
Madres lactantes ... ..	+ 1000	+ 40	2000	15	8000	1,7	2,5	+ 2	150	400
Niños (ambos sexos) ... ..	1300	40	1000	7	2000	0,7	1,0	8	35	400
	1700	50	1000	8	2500	0,9	1,3	11	50	400
	2100	60	1000	10	3500	1,1	1,5	14	60	400
	2500	70	1200	12	4500	1,3	1,8	17	75	400
Muchachos ... ..	3100	85	1400	15	5000	1,6	2,1	21	90	400
	3600	100	1400	15	5000	1,8	2,5	25	100	400
Muchachas ... ..	2600	80	1300	15	5000	1,3	2,0	17	80	400
	2400	75	1300	15	5000	1,2	1,9	16	80	400

NOTA. — 1) Los aportes de calcio de esta tabla se consideran, en general, demasiado elevados. Un comité de FAO ha propuesto recientemente otros, considerablemente más bajos. Por el momento, sin embargo, creemos aconsejable continuar empleando los aquí citados.

2) En estos aportes de niacina se incluyen los representados por la transformación en ella del triptófano de las proteínas, a razón de 1 miligramo de niacina por cada 60 miligramos de triptófano.

3) Pueden considerarse también muy altos los aportes de vitamina C.

## APENDICE II

### TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS ESPAÑOLES

por los Dres.

F. Vivanco y J. M. Palacios

(Datos obtenidos por análisis realizados en el Instituto de Investigaciones Clínicas y Médicas, Sección de Nutrición, y com-  
pletas con algunos de las tablas de la FAO y del INCAP.)

Cantidades por 100 g. de Alimentos crudos dispuestos para el consumo, o sea, descontados desperdicios cuyo porcentaje se  
indica.

ALIMENTOS	DESPER- CALO- PROTEÍ- GRA- CAL- HIE- VIT. A VIT. B <sub>1</sub> RIBO- NIACL- VIT. C		DICIOS RÍAS G. G. SAS CIO RRO		U. I. MG. MG. NA		FLAVINA NA				
	%	G.	G.	MG.	MG.	MG.	MG.	MG.	MG.		
GRUPO 1.º: LECHE Y DERIVADOS											
Leche de vaca	—	65	3,3	3,0	120	0,1	120	0,04	0,2	0,1	2,0
Leche de cabra	—	90	3,9	6,0	190	0,2	25	0,05	0,2	0,3	1,0
Leche en polvo entera	—	490	26,0	27,0	920	0,6	1000	0,30	1,4	0,8	4,0
Leche en polvo descremada	—	350	36,0	1,0	1200	0,6	40	0,35	1,9	1,0	6,0
Leche condensada	—	325	8,1	8,4	280	0,4	400	0,07	0,4	0,2	1,0
Quesos:											
Requesón	—	70	16,0	0,8	100	0,3	50	0,02	0,30	0,1	—
Queso de leche de cabra	—	175	18,0	10,0	300	1,0	40	0,01	0,70	0,2	—

ALIMENTOS

	DESPERDICIOS		CALO-		PROTEÍ-		GRA-		CAL-	HIB- RRO	VIT. A U. I.	VIT. B <sub>1</sub> MG.	RIBO- FLAVINA MG.	NIACL- NA MG.	VIT. C MG.
	%	G.	RIAS	G.	NAS	SAS	SAS	G.							
Queso de bola ... ..	—	352	26,2	27,5	900	1,0	310	0,01	0,45	0,1	—	—	—	—	—
Queso de Burgos ... ..	—	215	19,0	15,0	210	0,3	40	0,02	0,30	0,1	—	—	—	—	—
Queso de Cabrales ... ..	—	385	20,5	32,5	700	1,0	310	0,01	0,45	0,1	—	—	—	—	—
Queso de Camembert ... ..	—	305	18,0	26,0	162	0,5	240	0,05	0,47	0,4	—	—	—	—	—
Queso Gruyère ... ..	—	420	30,0	33,0	700	1,0	400	0,01	0,45	0,1	—	—	—	—	—
Queso Manchego ... ..	—	310	24,1	23,5	400	1,0	300	0,05	0,47	0,4	—	—	—	—	—
Queso de nata ... ..	—	300	26,7	21,5	300	1,0	300	0,05	0,47	0,4	—	—	—	—	—
Queso Rochefort ... ..	—	364	22,4	30,5	700	0,5	300	0,03	0,45	0,4	—	—	—	—	—

GRUPO 2.º: CARNES, HUEVOS Y PESCADOS

Carnes:

Carne de caballo ... ..	20	120	18,0	5,0	10	2,0	—	0,08	0,15	4,0	—	—	—	—	—
Carne de cabra ... ..	29	180	16,0	19,0	9	2,0	—	0,14	0,25	5,5	—	—	—	—	—
Carne de cerdo muy grasa ... ..	12	375	13,0	35,0	6	1,4	—	0,30	0,15	2,5	—	—	—	—	—
Carne de cerdo menos grasa ... ..	16	280	15,0	25,0	8	1,7	—	0,60	0,20	3,0	—	—	—	—	—
Carne de conejo ... ..	20	160	20,0	10,0	16	2,4	—	0,05	0,18	8,0	—	—	—	—	—
Carne de liebre ... ..	20	140	20,0	8,0	17	2,5	—	0,09	0,15	6,8	—	—	—	—	—
Carne de oveja ... ..	20	250	18,0	20,0	8	2,5	—	0,07	0,15	2,5	—	—	—	—	—
Carne de ternera (semigrasa) ... ..	18	190	19,0	12,0	10	2,1	40	0,06	0,16	3,6	—	—	—	—	—
Carne de ternera (magra) ... ..	20	156	19,5	8,0	11	2,4	20	0,14	0,25	6,3	—	—	—	—	—
Carne de vaca (grasa) ... ..	15	300	17,0	25,0	10	2,5	50	0,06	0,15	3,3	—	—	—	—	—



ALIMENTOS

Pescados y mariscos:

	DESPER- CALO- PROTEÍ-		GRA-		CAL-	HIE-	VIT. A		VIT. B <sub>1</sub>		RIBO-		VIT. C
	DICIOS	%	RÍAS	NAS			SAS	G.	MG.	U. I.	MG.	MG.	
Almejas ... ..	75	78	13,0	1,4	142	17,0	250	0,10	0,16	1,4	—	—	
Anchoas frescas ... ..	50	95	20,0	13,0	25	1,4	50	0,20	0,50	2,0	—	—	
Arenques frescos ... ..	50	160	19,0	8,0	100	1,1	—	0,05	0,15	3,5	—	—	
Atún fresco ... ..	50	180	20,0	10,0	38	1,2	100	0,10	0,20	2,5	—	—	
Bacalao fresco ... ..	50	75	17,0	0,5	20	0,6	—	0,06	0,08	2,2	—	—	
Besugo fresco ... ..	50	100	17,0	3,6	30	0,8	—	0,06	0,08	2,2	—	—	
Bonito fresco ... ..	50	150	21,0	5,0	35	1,0	—	0,05	0,10	2,5	—	—	
Boquerones ... ..	20	170	20,0	10,0	500	1,0	100	0,08	0,20	2,7	—	—	
Caballa fresca ... ..	50	175	20,0	10,0	40	1,2	100	0,08	0,20	2,7	—	—	
Chicharros y jureles ... ..	50	170	20,0	10,0	20	1,0	100	0,08	0,20	2,7	—	—	
Calamares ... ..	20	80	14,0	1,0	144	1,7	250	0,07	0,16	1,4	—	—	
Cangrejos ... ..	60	100	17,0	2,0	110	1,8	1000	0,10	1,00	2,8	—	—	
Gallos ... ..	50	85	18,0	1,3	30	0,8	—	0,07	0,08	2,0	—	—	
Gambas y similares ... ..	60	100	18,0	3,0	110	1,8	—	0,08	0,15	2,4	—	—	
Langosta ... ..	60	90	17,0	2,0	100	0,5	—	0,13	0,60	1,9	—	—	
Langostinos ... ..	60	115	18,0	4,3	190	1,7	—	0,08	0,15	2,4	—	—	
Lenguado ... ..	50	100	19,0	2,5	22	0,8	—	0,07	0,08	2,0	—	—	
Merluza ... ..	55	80	19,0	0,5	30	0,8	—	0,05	0,10	3,0	—	—	
Mero ... ..	50	90	19,0	0,7	30	1,5	—	0,10	0,05	3,0	—	—	
Palometa ... ..	30	125	20,0	5,0	25	0,7	—	0,05	0,08	2,2	—	—	
Pescadilla ... ..	50	75	17,0	0,5	28	0,8	—	0,06	0,08	2,2	—	—	

ALIMENTOS

	DESPER- CALO-		PROTEÍ-		GRA-		CAL-		HIE-		VIT. A		VIT. B <sub>1</sub>		RIBO-		NIACI-		VIT. C	
	DICIOS	RÍAS	NAS	SAS	SAS	G.	MG.	CIO	RRO	MG.	U. I.	MG.	MG.	FLAVINA	MG.	MG.	MG.	MG.	MG.	MG.
	%	G.	G.	G.	G.	G.	MG.	MG.	MG.	MG.										
Pulpo	20	60	13,0	0,3	40	2,5	—	—	—	—	—	0,02	0,07	1,3	—	—	—	—	—	—
Rape	50	86	19,0	1,1	30	1,5	—	—	—	—	—	0,10	0,05	3,0	—	—	—	—	—	—
Salmonete	50	100	18,0	3,1	30	0,7	—	—	—	—	—	0,05	0,07	2,0	—	—	—	—	—	—
Sardinias	30	160	22,0	6,5	100	3,0	—	—	—	—	100	0,08	0,21	3,0	—	—	—	—	—	—
Trucha	50	162	18,0	10,0	30	1,0	—	—	—	—	—	0,05	0,05	2,8	—	—	—	—	—	—

*Pescados salados:*

Ricos en grasa (arenque, sardina, salmón, caballa)	30	360	55,0	14,0	110	3,3	—	—	—	—	140	0,14	0,50	6,0	—	—	—	—	—	—
Peces grandes	—	360	55,0	14,0	2200	3,3	—	—	—	—	140	0,14	0,50	6,0	—	—	—	—	—	—
Peces pequeños	—	360	55,0	14,0	2200	3,3	—	—	—	—	140	0,14	0,50	6,0	—	—	—	—	—	—
Pobres en grasa (bacalao, etc.)	30	310	62,0	5,0	93	2,5	—	—	—	—	—	0,12	0,25	6,0	—	—	—	—	—	—
Grandes	—	310	62,0	5,0	2480	2,5	—	—	—	—	—	0,12	0,25	6,0	—	—	—	—	—	—
Pequeños	—	310	62,0	5,0	2480	2,5	—	—	—	—	—	0,12	0,25	6,0	—	—	—	—	—	—

*Pescados en aceite:*

Sardinias	—	300	25,0	22,0	340	2,2	—	—	—	—	100	0,05	0,38	7,0	—	—	—	—	—	—
Atún y bonito	—	300	23,0	22,0	42	1,2	—	—	—	—	100	0,05	0,20	10,0	—	—	—	—	—	—
Otros	—	314	22,0	24,0	44	1,3	—	—	—	—	110	0,06	0,20	2,6	—	—	—	—	—	—

ALIMENTOS	DESPER- CALO- PROTEÍ- GRA- CAL- HIE- VIT. A VIT. B <sub>1</sub> NIACL- VIT. C		DICIOS RÍAS NAS SAS CIO RRO		RIBO- NIACL- VIT. B <sub>1</sub> FLAVINA NA	
	%	G.	G.	MG.	MG.	MG.

GRUPO 3.º: LEGUMBRES, TUBÉRCULOS Y FRUTOS SECOS

*Legumbres:*

Garbanzos ... ..	—	360	20,0	6,5	130	8,0	150	0,45	0,18	1,6	—
Guisantes secos ... ..	—	346	22,0	2,0	60	5,0	100	0,55	0,15	2,5	—
Habas secas ... ..	—	330	25,0	2,0	100	5,0	100	0,50	0,30	2,3	—
Judías blancas, pintas, etc. ... ..	—	330	20,0	2,5	130	7,0	30	0,35	0,20	2,0	—
Lentejas ... ..	—	320	22,0	2,0	60	7,0	100	0,40	0,20	2,0	—

*Tubérculos:*

Patatas ... ..	15	85	2,0	0,1	10	0,6	—	0,10	0,03	1,5	20
Batatas y boniatos ... ..	17	115	1,3	0,5	35	1,0	4.000	0,10	0,10	0,6	30

*Frutos secos:*

Almendras (enteras) ... ..	50	480	26,0	40,0	250	4,0	—	0,30	0,60	4,5	—
Almendras (limpias) ... ..											
Avellanas (enteras) ... ..	60	540	16,0	50,0	250	3,0	—	0,30	0,50	5,0	—
Avellanas (limpias) ... ..											

ALIMENTOS	DESPER- CALO- PROTEÍ- GRA- CAL- HIE- VIT. A VIT. B <sub>1</sub> NIACI- VIT. C		DICIOS RÍAS NAS SAS CIO RRO		U. I. MG. MG. NA		MG.					
	%	G.	G.	G.	MG.	MG.		MG.				
Cacahuét (entero) ... ..	30	560	29,0	45,0	50	3,0	—	0,25	0,10	12,0	—	
Cacahuét (limpio) ... ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Castañas frescas ... ..	20	170	2,0	1,6	50	1,0	—	0,25	0,30	0,5	—	
Nueces ... ..	50	600	13,0	60,0	100	3,0	—	0,30	0,50	3,0	—	
GRUPO 4.º: VERDURAS Y HORTALIZAS												
Acelgas ... ..	20	22	2,0	0,3	100	2,5	2800	0,05	0,06	0,4	35	
Ajos ... ..	6	100	4,5	0,2	20	2,3	—	0,21	0,08	0,6	9	
Alcachofas ... ..	50	50	3,0	0,2	50	1,5	280	0,20	0,01	0,8	5	
Apio ... ..	10	20	1,1	0,2	50	0,5	30	0,05	0,04	0,4	7	
Berenjenas ... ..	10	27	1,0	0,2	20	0,8	30	0,04	0,04	0,8	5	
Calabaza ... ..	40	15	0,8	0,1	18	2,3	—	0,03	0,03	0,4	17	
Cardo ... ..	20	18	0,5	0,2	100	1,5	—	0,01	0,03	0,2	1	
Cebollas ... ..	10	40	1,4	0,2	35	1,0	50	0,03	0,04	0,2	8	
Col Bruselas ... ..	20	47	5,0	0,3	40	1,5	200	0,16	0,16	0,9	90	
Coliflor ... ..	40	30	3,0	0,3	25	1,0	100	0,15	0,10	0,6	75	
Escarola ... ..	20	20	1,7	0,2	80	1,7	2300	0,07	0,12	0,4	11	
Espárragos ... ..	40	20	2,0	0,2	20	1,0	1000	0,15	0,18	1,0	8	
Espinacas ... ..	20	25	2,3	0,3	80	3,0	10000	0,10	0,20	1,0	50	
Guisantes verdes ... ..	50	85	6,6	0,4	25	2,0	600	0,35	0,20	2,0	25	
Habas frescas ... ..	70	100	7,0	0,4	30	2,0	200	0,30	0,18	1,8	25	
Hortalizas frescas no especificadas ... ..	20	27	1,8	0,2	65	1,4	2400	0,07	0,09	0,6	40	

ALIMENTOS

	DESPER- CALO- PROTEÍ-		GRA-		CAL-	HIE-	VIT. A		VIT. B <sub>1</sub>		RIBO-		VIT. C	
	DÍCIOS	RÍAS	NAS	SAS	GIO	RRO	U. I.	MG.	MG.	MG.	MG.	MG.	MG.	MG.
	%	G.	G.	G.	MG.	MG.								
Judías verdes	10	39	2,4	0,3	56	1,0	500	0,08	0,10	0,5	15			
Lechuga	30	16	1,3	0,2	30	0,8	2000	0,04	0,08	0,2	18			
Pepino	30	13	0,8	0,1	15	0,3	20	0,04	0,05	0,2	20			
Perejil	—	43	3,2	0,6	190	3,1	6000	0,12	0,24	1,0	140			
Pimiento	20	30	1,4	0,3	8	0,7	V. 300 F. 1000	0,07	0,08	1,0	100			
Puerros	10	50	1,8	0,2	60	1,3	50	0,09	0,06	0,5	18			
Rábano	40	20	1,0	0,1	30	1,2	30	0,03	0,03	0,3	24			
Remolacha	30	42	2,0	0,1	25	1,0	20	0,03	0,06	0,4	10			
Repollo	30	25	1,6	0,2	50	0,4	100	0,07	0,05	0,3	50			
Tomates	3	20	1,1	0,3	11	0,6	1000	0,07	0,04	0,5	20			
Zanahoria	20	40	1,5	0,2	40	0,7	10000	0,06	0,04	0,7	5			

GRUPO 5.º: FRUTAS

ACEITUNAS	20	135	1,0	14,0	100	2,0	300	0,03	0,08	0,5	—		
ALBARICOQUE	8	54	1,0	0,2	20	0,5	3000	0,04	0,06	0,7	10		
CEREZAS	10	60	1,1	0,4	20	0,4	650	0,05	0,06	0,4	10		
CIRUELAS	20	60	0,9	0,2	20	0,5	400	0,06	0,04	0,5	5		
COCO	50	300	3,5	27,0	13	1,8	—	0,04	0,03	0,6	4		
CHIRIMOYAS	40	80	1,0	0,2	34	0,6	—	0,09	0,13	0,9	16		
FRESAS	5	40	0,8	0,6	28	0,8	60	0,03	0,07	0,3	60		
FRESÓN	5	40	0,9	0,5	30	0,7	100	0,03	0,07	0,3	90		

ALIMENTOS	DESPER- CALO- PROTEÍ-		GRA-		CAL-	HIE-	VIT. A	VIT. B <sub>1</sub>	RIBO-	NIACI-	VIT. C
	DICIOS		NAS								
	%	G.	G.	G.	MG.	MG.	MG.	MG.	MG.	MG.	MG.
Higos	5	65	1,0	0,4	53	0,6	100	0,06	0,05	0,5	2
Higos secos	10	280	3,0	0,8	90	3,0	70	0,10	0,10	1,5	2
Limón	40	35	0,8	0,3	40	0,6	—	0,04	0,02	0,1	40
Mandarina	30	43	0,8	0,2	33	0,4	200	0,08	0,03	0,2	35
Manzana	16	55	0,4	0,4	6	0,3	100	0,04	0,03	0,2	4
Melocotón	12	55	0,8	0,2	10	0,6	1000	0,02	0,05	0,9	8
Melón	40	25	0,7	0,2	20	0,5	1200	0,05	0,04	0,6	30
Membrillo (carne de)	—	75	0,4	0,1	5	0,4	450	0,01	0,02	0,7	—
Mermeladas	—	300	1,0	0,3	12	0,3	—	0,02	0,02	0,02	—
Naranja	30	42	1,0	0,2	33	0,4	200	0,08	0,20	0,2	55
Naranja (jugo)	—	40	0,4	0,3	11	0,7	—	0,05	0,02	0,2	50
Pasas	10	280	3,0	0,8	80	3,0	80	0,12	0,11	1,6	2
Plátanos	30	100	1,3	0,3	10	0,5	100	0,05	0,04	0,6	8
Pera	18	60	0,6	0,3	10	0,3	20	0,02	0,04	0,1	5
Pomelo	40	30	0,6	0,2	25	0,5	—	0,04	0,02	0,2	35
Sandía	50	22	0,5	0,1	6	0,2	200	0,02	0,03	0,2	5
Uvas	10	65	0,7	0,4	19	0,6	80	0,06	0,04	0,2	5

GRUPO 6.º: CEREALES, AZÚCAR Y BEBIDAS

Cereales:

Arroz pulido	—	360	7,0	0,8	10	1,1	—	0,08	0,03	1,7	—
Bollo suizo	—	315	8,0	7,0	40	1,0	—	0,07	0,05	1,0	—



ALIMENTOS

DESPER- DIGIOS %	CALO- RIAS		PROTEÍ- NAS		GRA- SAS		CAL- CIO		HIE- RRO		VIT. A		VIT. B <sub>1</sub> FLAVINA		NIACI- NA		VIT. C	
	G.	G.	G.	G.	G.	G.	MG.	MG.	MG.	MG.	U. I.	MG.	MG.	MG.	MG.	MG.	MG.	

GRUPO 7.º: GRASAS Y VARIOS

Aceite puro (de cualquier clase) ... ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cacao ... ..	884	—	10.0	—	99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chocolate ... ..	590	—	4.0	—	50	—	110	—	5.0	—	30	—	0.13	—	0.25	—	—	—
Mantecca cerdo ... ..	500	—	—	—	25	—	80	—	3.5	—	60	—	0.07	—	0.20	—	—	—
Mantequilla ... ..	825	—	—	—	92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Margarina ... ..	720	—	0.6	—	82	—	17	—	0.1	—	3200	—	—	—	—	—	—	—
Tocino ... ..	720	—	0.6	—	81	—	3	—	0.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	760	—	3.0	—	82	—	5	—	1.0	—	—	—	0.15	—	0.04	—	—	0.9





## FE DE ERRATAS

PÁGINA	LÍNEA	DICE	DEBE DECIR
III	3	Habitado por tres millones	Habitado por tres mil millones
36	8	en la médula ósea	en la médula ósea y en el hígado
48	3	idead	ideal
53	15	Clucógeno. Carne y pescados	Glucógeno. Carnes y pescados. Glucosa
57	6	y pasan a	y producen
106	2	el del equilibrio	el equilibrio
127	2	hombre de 1,70	hombre de 1,66
156	29	poseído por los diablos rojos"	poseído por los diablos rojos" o "enfermedad del niño al nacer su hermano menor"
171	6	deja de crecer; si es joven,	deja de crecer si es joven;
278	25	bechamel y un huevo duro	bechamel y huevo duro
280	16	salud del futuro	salud en el futuro





