



FUNDACION BBV

Aspectos de la
Nutrición del Hombre

Dirigido por
Francisco Grande Covián
Gregorio Varela Mosquera



FUNDACION BBV

EXPOSICIÓN



Aspectos de la Nutrición del Hombre

© EDITA FUNDACIÓN BBV
Paseo de San Nicolás, 4 - 48002 Bilbao

Depósito Legal: BI-431-33
ISBN 84-95252-00-4

Impreso en GRAFILL, S. A.
Bilbao (Bizkaia)

Aspectos de la Nutrición del Hombre

© EDITA: FUNDACION BBV
Plaza de San Nicolás, 4 - 48005 Bilbao

Depósito Legal: BI-431-93
ISBN: 84 - 88562 - 00 - 4

Impreso en GRAFILUR, S. A.
Basauri (Bizkaia)

Este libro recoge el ciclo de conferencias y coloquios sobre "Nutrición Humana", organizado por la Fundación Banco Bilbao Vizcaya y celebrado en Bilbao del 27 de abril al 26 de mayo de 1982.

Aspectos de la Nutrición del Hombre

RAFAEL CARMENA, Catedrático de Medicina Interna de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valencia.

FRANCISCA GARCÍA, Profesora de Nutrición y Bromatología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza.

MANUEL HERMIDA, Catedrático de Medicina de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valencia.

OLGA MOREIRA, Profesora Titular de Nutrición y Bromatología de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid.

JOSE MARIA ODRIOZOLA, Catedrático de Bioquímica de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Complutense de Madrid.

ENRIQUE ROJAS HIDALGO, Jefe del Servicio de Nutrición de la Clínica Puerta de Hierro, Universidad Autónoma de Madrid.

BERNABE SANZ, Catedrático de Nutrición y Bromatología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid.

GREGORIO VARELA MOSQUERA, Catedrático Emérito de Nutrición y Bromatología de la Universidad Complutense de Madrid.

COORDINADORA

BLANCA USÓZ, Médica. (Especialista Medicina del Trabajo).

NOTA DE AGRADECIMIENTO

La Fundación BBV agradece especialmente a Fátima y Concepción Z. A. y Alamos Nizkor, Z. A. su contribución al desarrollo de estas jornadas.

Este libro recoge el ciclo de conferencias y coloquios sobre "Nutrición Humana", organizado por la Fundación Banco Bilbao Vizcaya y celebrado en Bilbao del 27 de abril al 26 de mayo de 1992.

CONFERENCIANTES

RAFAEL CARMENA. Catedrático de Medicina Interna de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valencia.

FRANCISCO GRANDE COVIAN. Catedrático Emérito de Bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza.

MANUEL HERNANDEZ. Catedrático de Pediatría de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid.

OLGA MOREIRAS. Profesora Titular de Nutrición y Bromatología de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid.

JOSE MARIA ODRIOSOLA. Catedrático de Bioquímica de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Complutense de Madrid.

ENRIQUE ROJAS HIDALGO. Jefe del Servicio de Nutrición de la Clínica Puerta de Hierro. Universidad Autónoma de Madrid.

BERNABE SANZ. Catedrático de Nutrición y Bromatología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid.

GREGORIO VARELA MOSQUERA. Catedrático Emérito de Nutrición y Bromatología de la Universidad Complutense de Madrid.

COORDINADORA

BLANCA USOZ, Médico. (Especialista Medicina del trabajo).

NOTA DE AGRADECIMIENTO:

La Fundación BBV agradece especialmente a Helados y Congelados, S. A. y Alimentos Naturales, S. A. su contribución al desarrollo de estas Jornadas.

INDICE

Prólogo	9
 <i>Introducción histórica al descubrimiento del papel de la energía y de los nutrientes en la alimentación del hombre. Francisco Grande Covián</i>	
Grande Covián	13
Bibliografía	27
Coloquio	30
 <i>Necesidades y recomendaciones dietéticas de energía y nutrientes. Gregorio Varela</i>	
Gregorio Varela	37
Bibliografía	56
Coloquio	58
 <i>Los alimentos como fuente de energía y de nutrientes. Bernabé Sanz</i>	
Bernabé Sanz	65
Bibliografía	91
Coloquio	92
 <i>Dieta normal. Gregorio Varela</i>	
Gregorio Varela	103
Bibliografía	121
Coloquio	124
 <i>Nutrición infantil. Manuel Hernández</i>	
Manuel Hernández	131
Bibliografía	148
Coloquio	150
 <i>Necesidades nutricionales en el ejercicio y en el deporte. José María Odriozola</i>	
José María Odriozola	161
Bibliografía	177
Coloquio	178
 <i>Problemas nutricionales de las personas de edad avanzada.</i>	
Olga Moreiras	193
Bibliografía	214
Coloquio	216

<i>Obesidad y dietas de adelgazamiento.</i> Enrique Rojas Hidalgo	223
Bibliografía	244
Coloquio	248
<i>Dieta y enfermedades cardiovasculares.</i> Rafael Carmena	255
Bibliografía	268
Coloquio	273
<i>El futuro de la alimentación humana.</i> Francisco Grande Covián	283
Bibliografía	296
Coloquio	297

Introducción histórica al descubrimiento del papel de la energía y de los nutrientes en la alimentación del hombre. Francisco Grande Covián	13
Bibliografía	27
Coloquio	30
Nutrientes y recomendaciones dietéticas de energía y nutrientes. Gregorio Varela	37
Bibliografía	58
Coloquio	58
Los alimentos como fuente de energía y de nutrientes. Bernabé Sant	62
Bibliografía	91
Coloquio	92
Dieta normal. Gregorio Varela	103
Bibliografía	121
Coloquio	124
Nutrición infantil. Manuel Hernández	131
Bibliografía	148
Coloquio	150
Necesidades nutricionales en el deporte. José María Ochoza	161
Bibliografía	177
Coloquio	178
Problemas nutricionales de las personas de edad avanzada. Olga Morales	193
Bibliografía	214
Coloquio	216

PROLOGO

El presente libro recoge las conferencias pronunciadas en el Ciclo sobre la Nutrición Humana, que bajo los auspicios de la Fundación Banco Bilbao Vizcaya (BBV) tuvo lugar en el Aula de San Nicolás, en Bilbao, en los meses de abril y mayo de 1992, así como la transcripción de los animados coloquios que siguieron a cada una de dichas conferencias.

Fue objetivo principal de este curso, la presentación del estado actual del conocimiento científico de algunos aspectos de la Nutrición humana, de mayor interés para el público preocupado por estas cuestiones.

Es evidente que la sociedad contemporánea muestra un creciente interés por los problemas de nutrición, y por el conocimiento de las relaciones que existen entre la nutrición y la salud del hombre. Pero este laudable interés se acompaña, lamentablemente, de la difusión de no pocas ideas erróneas acerca de la naturaleza de los procesos nutritivos y de las propiedades de los alimentos, en flagrante contradicción con los conocimientos científicos sólidamente establecidos, que actualmente poseemos.

No es posible resumir en un curso de sólo diez lecciones el estado actual del conocimiento científico de la Nutrición. El curso, por tanto, ha tenido que limitarse a la consideración de aquellos aspectos del problema de mayor interés actual. Las distintas conferencias que integran este curso han sido encomendadas a personas de reconocida experiencia y autoridad, que en nuestro país se ocupan activamente del estudio de la nutrición humana.

El curso comienza con una lección sobre el desarrollo histórico del conocimiento científico de la nutrición, porque no es posible comprender el significado de los conocimientos que actualmente poseemos, sin conocer el desarrollo de los mismos, y la forma en la que los conceptos hoy vigentes han sido establecidos.

En lecciones sucesivas se tratan cuestiones como las recomendaciones dietéticas de energía y nutrientes, el papel de los alimentos en el suministro de energía y nutrientes esenciales, la dieta "normal", las necesidades nutritivas en la infancia y en la edad avanzada, y en las personas que realizan actividad física, y

el papel de la dieta en el desarrollo, la prevención y el tratamiento dietético de enfermedades como la obesidad y las enfermedades cardiovasculares, que constituyen un importante problema médico en las sociedades de los países más desarrollados.

El curso termina con un análisis de los cambios de la alimentación de la humanidad previsibles en un futuro próximo, teniendo en cuenta la información que en este momento poseemos.

La inclusión en esta obra de las intervenciones durante los coloquios que siguieron a cada una de las conferencias, es de gran utilidad. Permite conocer, por una parte, las preocupaciones del público por los distintos aspectos de la nutrición humana, y hace posible el tratar de corregir algunos de los errores que en cuestiones de nutrición persisten todavía, en contraste con el pujante progreso experimentado por el conocimiento científico de la nutrición y de sus relaciones con la salud del hombre, durante los últimos decenios.

Es nuestra esperanza que la publicación de esta obra pueda contribuir a informar correctamente a nuestra sociedad, de los conocimientos científicos de nutrición que en este momento poseemos; conocimientos que, a nuestro parecer, van a influir cada vez más sobre los hábitos de alimentación de nuestra especie.

Queremos agradecer a la Fundación Banco Bilbao Vizcaya que nos haya dado la oportunidad de haber dirigido este curso, y el esfuerzo que ha hecho para su organización y para la publicación de esta obra.

Queremos agradecer también la colaboración de los profesores responsables de las lecciones del curso, y la participación de los asistentes al mismo, quienes con sus preguntas y comentarios supieron dar a los coloquios la espontaneidad y el interés que sin duda sabrán apreciar los lectores.

Francisco Grande
Gregorio Varela



INTRODUCCION HISTORICA AL DESCUBRIMIENTO DEL PAPEL DE LA ENERGIA Y DE LOS NUTRIENTES EN LA ALIMENTACION DEL HOMBRE

Francisco Grande Covián

La nutrición es una ciencia joven y creo que un Ciclo como éste debe empezar por unas consideraciones acerca del desarrollo histórico de nuestros conocimientos. Esto es siempre muy aleccionador en todas las ciencias, pero lo es particularmente en el caso de la nutrición, porque esta ciencia, o la nutrición como ciencia, no tiene más de doscientos años de existencia. Es una prueba muy clara de cómo el desarrollo científico requiere la cooperación de distintas ciencias. La nutrición es, fundamentalmente, un conjunto de procesos químicos y no pudo ser estudiada científicamente hasta que la química no se había desarrollado; por consiguiente, lo que voy a tratar de mostrarles a Vds. es cómo la entrada de nuevas ideas procedentes de la química ha hecho posible comenzar a estudiar la nutrición desde un punto de vista científico. Por supuesto, nuestros antepasados durante más de dos millones de años han tenido ideas acerca de los alimentos. Los pueblos primitivos, como Vds. saben, comían el corazón de sus víctimas o bebían su sangre con la esperanza de alcanzar la fuerza, la velocidad o la astucia que en ellas admiraban. Esto no es sorprendente. Lo sorprendente es que algunas de estas ideas más o menos disfrazadas todavía persisten en la mente de nuestros contemporáneos.

Lo que voy a tratar de hacer es darles a Vds. unas cuantas pinceladas para que vean cómo se han ido constituyendo los tres conceptos fundamentales que son la base de nuestro conocimiento actual de la nutrición. Comienza, naturalmente, con la medicina. Han sido los médicos los primeros que se han preocupado por el estudio de las relaciones entre alimentación y salud. Hipócrates, el padre de la medicina, tenía ideas muy claras acerca de la dieta, aunque la dieta para un griego no significa sólo lo que se come, sino todo el género de vida en general. Hipócrates decía: "El cuerpo humano contiene cuatro componentes.

Estos son los que completan su constitución y los que causan sus sufrimientos y su salud. La salud es primariamente aquel estado en el cual estas sustancias constituyentes se encuentran en proporción correcta y bien mezclada". Lo único en que tenemos que discrepar de Hipócrates es en los componentes corporales. Los componentes corporales hipocráticos —como Vds. saben— eran la sangre, la flema, la bilis amarilla y la bilis negra. Tienen poca relación con los componentes por los que ahora nos preocupamos que son el agua, las proteínas, las grasas y los componentes inorgánicos. Lo interesante es que las ideas hipocráticas van a perdurar hasta bien entrada la Edad Moderna. En toda la Edad Media sólo aparece un libro que tenga algo que ver con la nutrición: *Regimen Sanitatis* de Salerno, de la escuela médica italiana. Es una obra interesante porque tiene más de un centenar de ediciones, incluso se continúa publicando en el siglo XVII. Arnaldo de Vilanova es uno de los que colaboran en dicha obra, pero no hay en ella ninguna idea nueva aparte de pequeñas contribuciones de la medicina árabe y de la medicina judía. Es fundamentalmente una concepción hipocrática y galénica de la nutrición en relación con la salud humana.

El primer intento de hacer un estudio científico aparece, lógicamente, en Padua con la persona de un profesor de medicina que se llamaba Sanctorio, gran amigo de Galileo. (Por cierto, es el primero al que se le ocurre usar el termómetro para tomar la temperatura de los enfermos). A Sanctorio le preocupa el hecho de que en el curso de la vida de una persona (hemos comido unas cuantas toneladas de productos alimenticios) el peso corporal —aun con todas las excepciones que Vds. quieran— permanece relativamente constante a lo largo de toda la vida. A Sanctorio le preocupaba qué pasa con los alimentos que comemos. Hizo una serie de experimentos enormemente interesantes en los que se dedicaba a medir cuidadosamente lo que comía, lo que bebía y los excreta. Construyó una balanza romana que colgó del techo de su casa (hay unos grabados muy bonitos en los libros de la época) y se sentaba pacientemente en esta balanza. Observó que iba perdiendo peso poco a poco y tuvo la intuición de comprender que esta pérdida de peso que él la llamaba "perspiración insensible" era debida a la evaporación del agua en la superficie de la piel y en las superficies respiratorias. No pudo saber que esta pérdida de peso es en parte debido a la diferencia de peso entre el carbónico que producimos y el oxígeno que consumimos; la química no estaba lo bastante adelantada para hacerlo. De todos modos es interesante lo que publica en la obra *Aforismos de Medicina Estática* en cuyo aforismo segundo se puede leer lo siguiente: "Si un médico que tiene a su cargo la salud de otra persona sólo conoce las cantidades mensurables de los suministros y las evacuaciones y no conoce nada de las pérdidas que corresponden a la 'perspiración insensible', no hace más que engañar a su paciente y nunca le curará."

Tenemos que dar un salto, y perdonen Vds. La figura de Sanctorio es realmente apasionante, pero tenemos que dar un salto para llegar a fines del XVIII. Pocos años antes de la Revolución francesa el gran químico francés Lavoisier, que como saben Vds. tiene una gran participación en el descubrimiento del oxígeno, se interesa por los fenómenos de la combustión, las oxidaciones en general. Hace estudios acerca de la composición del aire espirado; se da cuenta de que la respiración es un proceso comparable al de la combustión. En 1780, nueve años antes de la Revolución francesa, Lavoisier escribe: "La respiración es una combustión." Y esta frase es para muchos la partida de bautismo de la ciencia que hoy conocemos con el nombre de nutrición. Unos años más tarde, Lavoisier y su discípulo Seguin escribieron lo siguiente: "La respiración no es más que una combustión lenta de carbono y de hidrógeno que es enteramente similar a la que ocurre en una lámpara o una vela encendidas. Y desde este punto de vista, los animales que respiran son verdaderamente cuerpos combustibles que se queman y consumen a sí mismos. En la respiración, como en la combustión, es la sustancia corporal la que suministra el calor y el aire el que suministra el oxígeno: si el animal no repone constantemente las pérdidas respiratorias la lámpara pronto se queda sin aceite y el animal muere, del mismo modo que la lámpara se apaga cuando le falta combustible." Esta concepción del proceso respiratorio como una combustión va a ser punto de partida de toda la ciencia de la nutrición moderna. Unos años más tarde, con la ayuda del físico Laplace, Lavoisier construye un calorímetro de hielo que le permite medir con cierta exactitud la cantidad de calor emitida por un animal y lo relaciona con la cantidad de carbónico producido por el mismo, es decir, el resultado de las oxidaciones que aparecen en el aire espirado. Pudo demostrar una relación entre estos dos procesos, lo cual es un hecho trascendental porque es la primera prueba de que lo que se llamaba hasta entonces "el calor animal" obedece a las mismas leyes que el resto de los fenómenos térmicos que conocemos en la naturaleza.

Lavoisier y Seguin observaron, también, dos hechos importantísimos: el consumo de oxígeno de una persona —que es, en definitiva, una medida de las oxidaciones que se están realizando en su organismo—, aumenta durante el trabajo muscular y después de la ingestión de una comida. Respecto de la primera observación escribe Lavoisier lo siguiente: "El hombre que trabaja se quema más rápidamente, necesita más alimentos para reponer su sustancia; pero el alimento cuesta dinero. En tanto consideramos la respiración simplemente como consumo de aire, la situación del rico y del pobre parece ser la misma: el aire está a disposición de todos y no cuesta dinero. Pero sabemos ahora que la respiración es, de hecho, un proceso de combustión y que, en cada instante, parte de la sustancia del individuo es consumida y el consumo aumenta de la misma manera que se aceleran el pulso y los movimientos respiratorios. El consumo de sustancia corporal aumenta, pues, con la actividad de la vida del

individuo. Toda una serie de cuestiones morales surge de estas observaciones que son en sí mismas de naturaleza puramente material. ¿Por qué ocurre desgraciadamente que un pobre que vive del trabajo manual, que está obligado a desarrollar el esfuerzo máximo de que es capaz, se ve obligado a consumir más sustancia que el rico quien tiene menos necesidad de repararla? ¿Por qué, en horrible contraste, disfruta el rico de abundancia que no le es físicamente necesaria y que sería más adecuada para el trabajador?" Para no extenderme más, termina Lavoisier con una serie de consideraciones acerca de las leyes, que promete la Revolución. Esto está escrito en septiembre de 1789, es decir, el mismo año de la Revolución francesa, que corregirá, dando un justo precio al trabajo, esta horrible situación. No tengo que decirles que cuatro años más tarde Lavoisier era guillotinado.

El estudio científico de la nutrición pasa de Francia a Alemania con la figura de un joven químico alemán, Justus von Liebig, que viene a estudiar con los discípulos de Lavoisier a París en 1822. Liebig vuelve a Alemania, se hace profesor en Giessen y en 1842 publica la primera edición de su obra, una obra clásica, que se llama *La química orgánica en sus aplicaciones a la fisiología y la patología*. Este libro también alcanza muchas reimpressiones y nuevas ediciones; pero no me puedo entretener con él. Lo que sí quiero decirles es lo que significa la obra de Liebig añadida a lo que había comenzado a hacer Lavoisier en París. Liebig establece claramente tres hechos:

En primer lugar, el carbono y el hidrógeno que se oxidan en el organismo durante el proceso respiratorio son los contenidos en los tres componentes orgánicos fundamentales de la materia viva, es decir, los que llamamos *principios inmediatos*: los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas.

La segunda contribución de Liebig es que las oxidaciones tienen lugar en todo el organismo, en todas las células del organismo, no sólo en el pulmón como había pensado Lavoisier.

Finalmente, la clasificación de los alimentos en dos grupos: los que él llamó alimentos respiratorios, cuyo papel iba a ser simplemente el de servir de combustibles y suministrar energía, y los que llamó alimentos plásticos, es decir, aquellos cuyo papel va a consistir no sólo en servir como combustible, sino también en formar parte de las propias estructuras corporales.

La influencia de Liebig es definitiva. Su más importante discípulo, Voit, que es profesor de fisiología en la facultad de medicina de Munich (Alemania) va a realizar, prácticamente de manera experimental, la comprobación de todas las ideas de Lavoisier y de Liebig. No quiero referirles más que dos observaciones importantes de este laboratorio.

En 1866 Pettenkofer y Voit, basándose en la determinación de los balances de carbono y nitrógeno, consiguen demostrar que un animal o una persona en ayunas oxida fundamentalmente grasas y proteínas; que éstas pueden ser calculadas a partir de la cantidad de carbono que sale en forma de carbónico por el aire espirado o de compuestos orgánicos en la orina y de nitrógeno que procede de la degradación de las proteínas. Lo interesante es que la cantidad de estas sustancias oxidadas calculada de esta forma coincide con sólo un 6 por 100 de error con la cantidad actualmente consumida por la persona o el animal en ayuno. Es uno de los experimentos fundamentales en el desarrollo científico de la nutrición. Se ha dicho de este experimento que demuestra no solamente la enorme habilidad experimental de los investigadores alemanes, sino la solidez de los conceptos en que se apoyaban.

La segunda contribución importante de la escuela de Munich se debe a Rubner, el más joven del grupo, en 1894; es decir, pronto va a hacer cien años. Rubner calcula, de la misma manera que habían hecho Pettenkofer y Voit, la cantidad de grasas y proteínas oxidadas. Mide el consumo de oxígeno, pero además encierra al animal (en este caso un perro) dentro de un calorímetro que le permite medir la cantidad de calor emitida por el animal. Así consigue demostrar que la cantidad de calor emitida por el animal corresponde exactamente al calor de combustión de las grasas y proteínas oxidadas por el animal menos el calor de combustión de los productos nitrogenados que aparecen en la orina. Este es un hecho trascendental desde cualquier punto que Vds. lo miren, porque es la demostración de que los cambios de energía que se verifican en el organismo animal obedecen a las leyes universales de la energética, es decir, al llamado *principio de conservación de la energía* enunciado, como Vds. saben, por Julius Robert Mayer en el año 1840. En realidad, lo que rige los cambios de energía en el organismo animal es un corolario del primer *principio de termodinámica* que es la que llamamos *ley de Hess o ley de los estados inicial y final*, es decir, una ley termoquímica que dice que "la cantidad de calor generada en una reacción exotérmica depende del producto inicial y del producto final y que es independiente del camino recorrido por la reacción". Esto es importantísimo desde nuestro punto de vista porque es lo que ha permitido que el conocimiento de la nutrición, desde el punto de vista energético, haya progresado rápidamente, mucho antes de que pudiésemos conocer el mecanismo de las reacciones y las reacciones intermedias. Esta es una cosa en la que siempre insistió porque es la belleza del concepto energético de la nutrición. Los alimentos son fundamentalmente combustibles y nosotros podemos saber la cantidad de energía que nos suministran si sabemos qué sustancias son oxidadas y cuáles son los productos finales de esta oxidación.

Tengo que añadir que el concepto energético de la nutrición se va a comprobar en el hombre en América gracias a Atwater, un

americano que viene a estudiar a Munich con Voit, y un ingeniero, Rose, que construye una cámara calorimétrica mucho más perfecta que la que había utilizado Rubner. Ambos demuestran que el primer principio, es decir, el *principio de conservación de la energía* se aplica no sólo a los animales, sino también al hombre, tanto en reposo como durante el ejercicio muscular; es decir, que nosotros podemos calcular perfectamente la energía necesaria para realizar un trabajo si conocemos la intensidad del mismo, etcétera.

A fines de siglo, pues, quedaban establecidos los principios fundamentales del concepto energético de la nutrición. No se han modificado desde entonces a pesar de la enorme cantidad de nuevos conocimientos adquiridos. Es por esto una de las páginas más hermosas de la ciencia moderna en el sentido de que, prácticamente, no ha tenido que modificarse en sus líneas generales desde que fue escrita inicialmente por Lavoisier.

Y vamos a pasar ahora al otro aspecto de la cuestión. En la clasificación de los alimentos de Liebig, a la que antes me he referido, se habla de alimentos plásticos y alimentos respiratorios. Alimentos plásticos —quería decir Liebig como ya les mencioné— son sustancias que no son necesariamente utilizadas como combustible y que tienen como papel más importante el servir para la construcción de nuestro propio organismo. Por esto, el nombre de “materiales de construcción” con que habitualmente les llamamos es muy adecuado. Pero aquí entran dos clases de sustancias nutritivas. Por una parte tenemos las proteínas, de las que me voy a ocupar principalmente; por otra, los minerales, es decir, las sustancias inorgánicas que se encuentran en la materia viva. El caso de las proteínas es que en parte también sirven como combustible y nosotros también derivamos energía de la oxidación de las proteínas corporales. Pero el papel más importante de ellas es que van a servir para la edificación y la construcción de la materia viva. Y tengan en cuenta, todo el mundo puede comprender, que un niño en crecimiento está formando tejidos, naturalmente, de manera que necesita proteínas para construirlos; pero también las personas que ya hemos pasado la infancia hace mucho tiempo seguimos necesitando proteínas, por una razón muy sencilla: porque nuestro organismo se está renovando continuamente. Sabemos hoy, con cierta exactitud, que un adulto normal destruye aproximadamente unos tres o tres y pico gramos de proteínas por kilo de peso corporal por día. Esto quiere decir que una persona con un peso medio de setenta kilos va a destruir algo más de doscientos gramos de proteínas en el curso del día y habrá fabricado otras tantas porque su contenido proteico total no se habrá modificado. Así en el tiempo que estén escuchando aquí esta peroración, cada uno de Vds. habrá perdido probablemente unos diez gramos de proteínas; sin embargo, saldrán de aquí con la misma cantidad que tenían. Pero serán distintas, las habrán estado fabricando mientras me escuchaban.

Con esto creo que es importante entrar en la historia o cómo conocemos la historia o el desarrollo de nuestro conocimiento del papel de las proteínas en nutrición. Quizá les deba advertir que una de las dificultades para seguir la historia, o esta historia, es que el nombre de "proteínas", como seguramente muchos de Vds. saben, aparece muy tardíamente. El nombre de "proteína" no se introduce hasta el año 1838. Y es una propuesta que hace el gran químico sueco Berzelius basándose en que la considera como la sustancia primaria fundamental de la materia viva. Sin embargo, Berzelius nunca publicó esto. Existe una carta de él dirigida a un químico holandés llamado Mulder que es el primero que en 1839 utiliza el término. Por eso, en muchos libros aparece erróneamente atribuido a Mulder la propuesta de la palabra "proteínas". Anteriormente se llamaban simplemente "compuestos nitrogenados". La diferencia fundamental entre las proteínas y los otros dos componentes orgánicos de la materia viva, los hidratos de carbono y las grasas, es que los hidratos de carbono y las grasas se componen solamente de carbono, oxígeno e hidrógeno; mientras que las proteínas tienen, además, nitrógeno y azufre. Les digo esto para que se den cuenta de que todo nuestro conocimiento acerca del papel de las proteínas en la nutrición se va a derivar de una observación acerca de la existencia del nitrógeno en los tejidos animales.

Esta observación es realizada también por un discípulo de Lavoisier llamado Berthollet en 1785, es decir, cuatro años antes de la Revolución francesa. Berthollet, con gran sorpresa, descubre que si un tejido animal se trata con ácido nítrico se desprende un gas que demostró que era nitrógeno. Entonces se plantea en Francia un problema apasionante: ¿De dónde viene el nitrógeno que existe en los tejidos animales? El aire, como Vds. saben, es en el 80 por 100 nitrógeno. ¿Podemos utilizar este nitrógeno para fabricar nuestras proteínas? La discusión acerca del origen del nitrógeno que se encuentra en los tejidos vivos es otro capítulo apasionante de la historia de la nutrición. Veamos.

Aunque otros químicos franceses, sobre todo Fourcroy y Vauquelin, habían descrito la presencia de nitrógeno en los tejidos vegetales, la creencia inicial es que hay una diferencia fundamental entre las plantas y los animales en el sentido de que las plantas no tienen nitrógeno y los animales sí. Entonces se plantea el problema de cómo se alimentan los herbívoros. El proceso de alimentación de los herbívoros es descrito en la literatura francesa de la época —estoy hablando ahora de un poco después de la Revolución, hacia 1809— con el nombre de animalización, es decir, que el proceso de nutrición de un herbívoro consiste en transformar la materia vegetal sin nitrógeno en materia animal con nitrógeno. Esto llena páginas. Hay un famoso higienista francés, Hallé, que escribe varios libros en los que propone por qué esto es así y todas las virtudes de tener o no tener nitrógeno en los tejidos.

Para no extenderme con esto, añadiré solamente una idea que surge en uno de los discípulos de Lavoisier, Fourcroy, según el cual el proceso de animalización no consiste en que se añada nitrógeno a los tejidos animales, sino en que como se están oxidando el carbono y el hidrógeno, para formar carbónico y agua la concentración de nitrógeno va aumentando. Esta es una idea preciosa, pero completamente errónea. Pero el problema del origen del nitrógeno que se encuentra en los tejidos va a ser abordado por un gran fisiólogo francés, Magendie, el maestro de Claude Bernard. En 1816 Magendie realiza uno de los experimentos más admirables y fundamentales en toda la historia de la ciencia de la nutrición. Magendie argumenta —esto lo repite muchas veces en varios trabajos y en su *Tratado de Fisiología*—, que los alimentos son cosas muy complejas y que si queremos saber lo que pasa con ellos tenemos que recurrir a alimentos muy simples y muy sencillos. Y decide, en consecuencia, hacer unos experimentos con animales (perros) a los que nutre con alimentos que no contienen nitrógeno. Los alimenta con azúcar o con goma —él cree que la goma puede ser muy buen alimento y es, en todo caso, un hidrato de carbono— o con grasas. Se encuentra con la gran sorpresa de que los animales se mueren. Y lo curioso del caso es que este trabajo —publicado, yo creo, en agosto de 1816— circula en todos los tratados de nutrición como la demostración de la indispensabilidad de las proteínas en la nutrición animal. Sin embargo, cuando se lee el trabajo con cuidado se ve que Magendie nunca dijo esto. Magendie, que se llamaba a sí mismo “Trapero de los Hechos”, es un hombre muy preocupado por ajustar todos sus razonamientos a la verdad. La conclusión que Magendie escribe en su trabajo es simplemente que: “Mis experimentos hacen muy probable que el nitrógeno contenido en los tejidos animales proceda del nitrógeno contenido en los alimentos.” No dice más.

Pero hay algo que resulta apasionante en este experimento de Magendie: los animales tratados por él mueren con unas manifestaciones oculares que hoy sabemos que son debidas a la falta de vitamina A. Naturalmente estamos en 1816 y tenían que pasar justamente cien años para que la vitamina A se descubriese; pero Magendie lo describe con extraordinaria precisión. Lo más interesante es que estas alteraciones no se obtienen solamente con los animales alimentados sólo con azúcar (el azúcar es una sustancia muy pura, no tiene vitaminas, no tiene más que azúcar); ocurren también con animales alimentados con mantequilla. La mantequilla es, como Vds. saben, rica en vitamina A, pero no tiene proteínas. Esto nos explica algo que no hemos sabido hasta hace veinte o treinta años: que para el transporte de la vitamina en el organismo necesitamos una proteína especial, llamada *retinol binding protein*, que no se forma cuando los animales no tienen bastantes proteínas en su dieta.

La contribución de Magendie es admirable. Se extiende además a otro aspecto que, como el profesor Varela sabe muy bien, ha

preocupado durante decenios a los que nos interesamos por estas cuestiones. Con la restauración monárquica en Francia hay una gran escasez de alimentos (no creo que sea la restauración monárquica la que tenga la culpa realmente, pero esto se produce) y alguien inventa la obtención de gelatina a partir de los huesos y desperdicios de los mataderos. Se crea, entonces, un gran problema porque aparecen los ecologistas de la época que plantean la cuestión de si la gelatina es o no un buen alimento para la población humana. El gobierno francés crea una comisión para el estudio de la gelatina que es presidida por Magendie, quien repite, esencialmente, los experimentos que les acabo de describir. Y, para sorpresa suya, se encuentra con que la gelatina, que tiene como casi todas las proteínas cerca de un 16 por 100 de nitrógeno, no es bastante para asegurar la vida de los animales. En otras palabras, que los animales alimentados con carne viven bien, pero que los animales alimentados con gelatina mueren. Este es el punto de partida de otra de las cuestiones más importantes como es el diferente valor nutritivo de las proteínas, aunque tengan todas la misma cantidad de nitrógeno. Esto aparece, como les digo, en los experimentos realizados por Magendie hacia 1830.

Y para terminar esta historia y no quitarles más tiempo, quien va a definir ya para siempre que el nitrógeno atmosférico no nos sirve para formar nuestras proteínas es un personaje que tuvo una relación interesante con España: el ingeniero de minas llamado Boussingault. El, gran aficionado sobre todo a la química analítica, es contratado por el gobierno español para enseñar química en la Escuela de Minas de Bogotá en Colombia. Boussingault llega a Bogotá, se hace amigo de Simón Bolívar y, naturalmente, el gobierno español lo destituye como era de esperar. Pero en el tiempo que está en Bogotá hace una observación importantísima acerca de la relación entre el contenido de yodo de los terrenos y la presencia de bocio endémico. Es la primera persona, cien años antes que los médicos lo empezasen a utilizar, que recomienda la sal yodada para la prevención del bocio.

Al ser destituido vuelve a Francia, como es natural. Entonces empieza una serie de estudios enormemente trascendentales acerca del balance de energía de nitrógeno en animales, sobre todo en vacas lecheras. Demuestra de una manera terminante que en las vacas, como en todos los animales adultos (sabemos ahora), la cantidad de nitrógeno que es eliminada es exactamente igual a la cantidad de nitrógeno ingerido con los alimentos en forma de proteínas. Y termina el trabajo fundamental, que es de 1844, diciendo: "Los animales no pueden utilizar nitrógeno atmosférico para suplementar proteínas inadecuadas ni para formar proteínas corporales"; es decir, que lo que había intuido Magendie queda claramente demostrado por Boussingault.

Se abre, entonces, el problema de por qué las proteínas tienen distinto valor alimenticio aunque tengan la misma cantidad de ni-

trógeno. Comprenderán Vds., por lo que les he dicho, que la idea que parecía entonces dominante es que todo el papel nutritivo de las proteínas dependía del hecho de contener nitrógeno. Entonces, si pueden contener la misma cantidad de nitrógeno, pero tener distinto valor alimenticio, ¿por qué ocurre? Esto no empieza a aclararse hasta 1820, cuando otro francés, Braconot, comienza a aislar los primeros aminoácidos. Este va a ser un proceso largo. No vamos a ocuparnos mucho de él, pero da lugar al establecimiento de la idea que las proteínas están formadas por una asociación de moléculas orgánicas más pequeñas llamadas aminoácidos, es decir, ácidos orgánicos con un grupo amínico en posición alfa generalmente. Esto da lugar a lo que llamamos la Teoría Peptídica de las proteínas, que va a ser desarrollada, sobre todo, por Emil Fischer en Alemania muy a comienzos de este siglo, hacia 1906 exactamente.

Hay, entonces, todo un movimiento en el que se empiezan a analizar las distintas proteínas: ver qué aminoácidos tienen, darlas como alimento a los animales de experimentación y ver que, efectivamente, las proteínas que podemos llamar de "mala calidad", como la gelatina, carecen de algunos aminoácidos. Entonces aparece la división de los aminoácidos en dos categorías: los aminoácidos que nosotros podemos de alguna manera formar o transformar unos en otros y los que no podemos formar y los llamamos aminoácidos indispensables o esenciales.

A partir de este momento, el papel nutritivo de las proteínas va a estar asociado con su contenido de aminoácidos esenciales (cosa que tanto el doctor Varela como yo creemos que es una simplificación); pero esto lleva a que se plantee un problema —lo que sí es interesante que les cuente— muy simple y muy lógico. Si los aminoácidos son la parte componente de las proteínas y los responsables de su valor alimenticio, una proteína digerida debe tener el mismo valor nutritivo que una proteína tal como la encontramos en un trozo de carne sin digerir. Esto da lugar a que durante unos años aparezcan a principios de siglo, sobre todo un poco antes de la Primera Guerra Mundial, numerosos estudios en que se empiezan a comparar distintos digeridos, digamos, de proteínas y su valor nutritivo. Y se demuestra muy claramente que cuando estos digeridos han sido hechos enzimáticamente, con enzimas como las que tenemos en el intestino, la mezcla de aminoácidos resultante de la digestión tiene el mismo valor nutritivo que la proteína original. No es así cuando las proteínas han sido digeridas químicamente, es decir, por hidrólisis con ácido clorhídrico o ácido sulfúrico. Esto crea una gran confusión. ¿Por qué ocurre esto?

La solución al problema la da un notable fisiólogo danés, Henriques, en el año 1907 al descubrir que la hidrólisis ácida de las proteínas destruía uno de estos aminoácidos esenciales, el que llamamos triptófano. Es decir, que la diferencia entre un hidrolizado de proteínas con enzimas y un hidrolizado de proteínas con

un ácido consistía en que el ácido destruye uno de los aminoácidos que son indispensables para nuestra nutrición.

La idea que existe sobre los aminoácidos esenciales, la determinación de las cantidades de ellos que necesitamos, va a verificarse esta vez del otro lado del Atlántico, en la Universidad de Yale, por dos investigadores norteamericanos: un bioquímico llamado Mendel y otro bioquímico interesado en el área vegetal llamado Osborne, quien conocía muy bien la composición de las proteínas de las plantas. El método de trabajo de estos investigadores merece la pena porque nos lo vamos a encontrar, dentro de un momento, con el descubrimiento de las vitaminas. Consistía en administrar determinadas proteínas y si no mantenían el crecimiento, añadirles distintos aminoácidos para ver si efectivamente al añadir un aminoácido los animales crecían bien. Y ver, entonces, si es que esa proteína carecía de tal aminoácido. Esto es lo que permitió que ya para los años veinte conociéramos exactamente que son unos ocho aminoácidos los que el hombre adulto necesita. Y que el papel fundamental de las proteínas, aunque no el único, es el de administrar estos aminoácidos indispensables más una cierta cantidad de aminoácidos que nosotros podemos transformar unos en otros.

Lo más interesante, quizá, de este estudio de las proteínas es que en el momento actual sabemos cuáles son nuestras necesidades proteicas, aunque las hemos ido reduciendo bastante. Ahora mismo creemos que con unos 0,8 gramos por día de proteínas (unos cincuenta y seis gramos para una persona de setenta kilos) es bastante. Mientras que a principios de siglo, Voit, en Alemania, había creído que eran unos ciento veinticinco gramos los que se necesitaban; con catastróficas consecuencias para Alemania. Hay quien cree que la pérdida de la guerra por Alemania en el año 1918 se debió a que habían puesto tanto énfasis en el suministro proteico que no tenían bastantes cereales para comer los animales y las personas. Sea como sea, el hecho es que sabemos ahora que las necesidades de proteínas son superiores a las simples necesidades de aminoácidos esenciales. Esto nos crea un problema que tanto al profesor Varela como a mí nos intriga muchísimo. No podemos creer que el papel nutritivo de las proteínas se deba solamente al aporte de aminoácidos esenciales, sino que necesitamos —digámoslo así— una cierta cantidad de nitrógeno. Lo que ocurre es que podemos añadir otros aminoácidos no esenciales para completar las necesidades totales de proteínas.

A fines del siglo pasado podría creerse que conocíamos todo lo que había que conocer acerca de las necesidades nutritivas del organismo animal. Era una cuestión de combustibles, fundamentalmente hidratos de carbono y grasas; una cuestión de proteínas, como les acabo de decir; una cuestión de elementos minerales que obviamente se necesitan y que nuestro organismo no los puede fabricar (no es difícil comprender que un niño necesite calcio para formar los huesos que van creciendo con él).

Pero el problema de si podemos vivir con una dieta artificial que contenga todos los componentes de un alimento habitual como la leche no se plantea hasta el año 1880. Y se plantea en el año 1880 exactamente en el laboratorio de fisiología de la Universidad de Dorpat (Estonia), dirigido entonces por el gran fisiólogo alemán doctor Bunge. La persona que realiza estos experimentos es el señor Lunin, un ruso, cuyo trabajo aparece en todos los libros de historia de la nutrición, pero no muy bien recogido.

La razón por la que Bunge induce a Lunin a hacer su estudio es que previamente otro investigador alemán llamado Forster, en el año 1873, había llevado a cabo en el laboratorio de Voit en Munich el primer estudio que yo conozco acerca de si los elementos inorgánicos son o no necesarios para la nutrición de los animales. Este problema, curiosamente, no se plantea hasta entonces, a pesar de que sabemos desde tiempo inmemorial que hay toda una serie (por lo menos veinte) de sustancias inorgánicas distintas en nuestro organismo. Forster demuestra que los animales que reciben una dieta desprovista de sales inorgánicas mueren antes que los animales sometidos al ayuno. Esto es lo que mueve a Bunge y, a través de Bunge, a Lunin a realizar el experimento que se considera el punto de partida del descubrimiento de las vitaminas.

Efectivamente, ellos alimentaron unos ratones con una dieta desprovista de minerales que era difícil de preparar para animales de gran tamaño. Y se encuentran con que estos animales viven muy poco, pero viven un poco más que los animales sometidos al ayuno. La explicación que se dio fue que esto era debido a que el azufre de las proteínas se oxidaba, se transformaba en sulfúrico y que los animales se morían por una intoxicación ácida. Entonces hacen los experimentos correspondientes añadiendo una base, carbonato sódico, y encuentran que esto no prolonga la vida de los animales. Así que se les ocurre —Bunge era un gran especialista en el análisis de los componentes inorgánicos de los tejidos vivos, sobre todo, de la leche y de la sangre— añadir las cenizas de la leche; pero tampoco viven los animales. En cambio, los animales alimentados con leche viven perfectamente. Esto da lugar a que en la conclusión del trabajo de Lunin, que es su tesis doctoral, se afirme que debe haber algo en la leche y en los productos alimenticios en general desconocido hasta entonces y que es necesario para la alimentación.

La prueba definitiva de la existencia de estas sustancias, que son como Vds. habrán comprendido las que hoy llamamos vitaminas, se da casi simultáneamente en Holanda, en 1905, por un investigador holandés llamado Pekelharing y en el año 1912 por un investigador inglés llamado Hopkins, que obtuvo el premio Nobel más tarde por este descubrimiento. Pekelharing alimentó, también, ratones con una mezcla artificial en la que se encontraban todos los componentes de la leche entonces conocidos. Los ani-

males, al cabo de cierto tiempo, dejaban de comer; empezaban a perder peso y se morían. Pero si a esta dieta se añadía una pequeña cantidad de leche insuficiente por sí misma para nutrir al animal, los animales crecían y se desarrollaban perfectamente. Pekelharing concluyó que debía existir en la leche una sustancia hasta entonces desconocida en cuya ausencia los animales perdían el apetito, no eran capaces de asimilar los componentes bien conocidos de los alimentos, y acababan por morir —como él dice— de hambre en medio de la abundancia.

Lo interesante del estudio de Pekelharing es que pasó casi inadvertido porque fue publicado en una revista médica en holandés, poco leída fuera de Holanda. Así que el éxito fundamental se atribuye, por esta razón, a Hopkins, cuyos experimentos no aparecieron hasta 1912. Es verdad que los experimentos de Hopkins estaban posiblemente mucho mejor planeados. Trabajó con ratas mucho más perfectamente porque midió la velocidad de crecimiento. Así demostró claramente que las ratas alimentadas con la leche artificial dejaban de crecer, pero las que recibían leche artificial más un pequeño suplemento de leche crecían perfectamente. Después cambió las dietas. Quitó la leche a las que antes la recibían y empezaron a perder peso; añadió la leche a las que antes no crecían y empezaron a crecer. Esto demostró de manera clara que existía en la leche algo hasta entonces desconocido, que era necesario para la nutrición.

Hopkins —y esto tiene interés histórico, creo— llamó a estas sustancias factores accesorios de la alimentación. No se atrevió a dar ninguna idea acerca de su naturaleza química. Como saben, el nombre de vitaminas fue propuesto por un químico polaco, Funk, que trabajaba entonces en Londres en el mismo laboratorio que Hopkins, en el Instituto Lister. El nombre de vitaminas es completamente erróneo porque ninguna de ellas es una amina en el sentido químico, pero es un nombre que suena muy bien, que es muy bonito y no lo vamos a olvidar.

La historia de las vitaminas —podíamos pasar muchas horas hablando de ellas— es una de las páginas más brillantes de la ciencia moderna.

En el año 1926, cuando yo empezaba a interesarme por estas cuestiones, no conocíamos la estructura ni propiedades químicas de ninguna vitamina. Incluso, algunos de los grandes químicos de la época, como el profesor Barger, profesor de química orgánica en Edimburgo y un hombre muy conocido como gran químico orgánico, dudaba de la existencia de las vitaminas.

En el año 1948, veintidós años más tarde, se descubre la última de las vitaminas que conocemos, la vitamina B₁₂. No se ha descubierto ninguna vitamina desde entonces. Así pues, en el plazo de sólo unos veintidós años se han descubierto las trece vitaminas que hoy conocemos. Hoy, además, sabemos su estructura y

se producen todas industrialmente en los laboratorios. También conocemos mucho de su función y de los mecanismos por los cuales la falta de vitaminas produce las que llamamos enfermedades carenciales.

Es imposible contarles la historia de cada una de las vitaminas; quizá baste mencionarles que el primer paso se da cuando se trata de localizar en la leche —recuerden que la leche es lo que nos sirve para demostrar la existencia de las vitaminas— en qué fracción se encuentran. Aquí aparece un alemán, el doctor Stepp, quien realiza los primeros experimentos demostrando que si los alimentos son extraídos con un solvente orgánico pierden la capacidad de servir como alimento a los animales; los animales dejan de crecer y acaban por morir. En cambio, si se añade el extracto graso de esos alimentos, los animales recuperan su capacidad de crecer y vivir normalmente. Esto quiere decir que estas sustancias, hasta entonces desconocidas, son de naturaleza grasa, de naturaleza lipídica. De ahí viene la división de las vitaminas en dos grupos: vitaminas liposolubles, que se disuelven en las grasas, y vitaminas hidrosolubles. Y se dividen en dos grupos porque se pudo demostrar (lo hizo McCollum en Estados Unidos) que en la parte acuosa de la leche existen también vitaminas.

El progreso realizado sobre el conocimiento de las vitaminas y su papel en la nutrición es tan extraordinario que no creo posible decirles más. Con esto debe bastarles para que tengan una idea de cómo se introduce históricamente el último concepto fundamental de nutrición que actualmente poseemos. Por consiguiente, los alimentos son, por una parte, combustibles o portadores de combustibles, concepto energético de la nutrición; por otra parte, portadores de sustancias que nuestro organismo necesita para fabricar sus propias estructuras, materiales de construcción; además son sustancias que nuestro organismo no puede fabricar y que son necesarias para la regulación de los procesos químicos que en el organismo continuamente se realizan.

Muchas gracias a todos.

BIBLIOGRAFIA

- BRODY, S. (1945): *Bioenergetics and Growth*, Reinhold Publishing Co., Nueva York.
- BUNGE, G. VON (1901): *Lehrbuch der Physiologie des Menschen*, Vogel Verlag, Leipzig (tomo segundo).
- CASAL, G. (1900): *Historia Natural y Médica del Principado de Asturias*, reimpresa y anotada por A. Buylla y R. Sarandeses, Escuela tipográfica del Hospicio, Oviedo.
- CHICK, H. (1975): "The discovery of vitamins", *Progress in Food and Nutrition*, 1, 1.
- DAVIDSON, L. S. P., y PASSMORE, R. (1986): *Human Nutrition and Dietetics*, 8.ª ed., Churchill Livingstone, Londres y Edimburgo.
- DRUMMOND, J. C., y WILBRAHAM, A. (1957): *The Englishman's Food*, 2.ª ed., Jonathan Cape, Londres.
- ELMADFA, I., y LEITMANN, C. (1988): *Ernährung des Menschen*, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- FRUTON, J. S. (1972): *Molecules and Life*, Wiley Interscience, Nueva York.
- GRANDE, F. (1982): *Composición corporal y metabolismo energético*, Discurso Ingreso, Academia de Ciencias, Zaragoza.
- GRANDE, F. (1943): *Las Vitaminas*, Iby, Madrid.
- GRANDE, F. (1947): *La Ciencia de la Alimentación*, Pegaso, Madrid.
- GRANDE, F. (1988): "La historia de la patata", *Nutrición Clínica*, 8, 50.
- GRANDE, F., y JIMÉNEZ, F. (1940): "Tratamiento de la Pelagra por el ácido nicotínico", *Rev. Clín. Española*, 1, 144.
- HINTZE, K. (1934): *Geographic und Geschichte der Ernährung*, Thigme, Leipzig.
- HOESLIN, H. VON (1988): "Ueber die Ursache der acheinbaren Abhängigkeit des Umsatzes von der Grösse der Körpersoberfläche", *Arch. Anat. Physiol.* (Du Bois Reymond), 11, 323.

- KAYSER, CH., y HEUSNER, A. (1964): "Étude comparative du métabolisme énergétique dans la série animale", *J. Physiol.*, 56, Paris, 489.
- KEYS, A., y BROZEK, J. (1953): "Body Fat in adulty man", *Physiol. Rev.*, 33, 245.
- KEYS, A.; TAYLOR, H. L., Y GRANDE, F. (1973): "Basal metabolism and age of adult man", *Metabolism*, 22, 579.
- KLEIBER, M. (1975): *The fire of life. An introduction to animal energetics*, 2.^a ed., Krieger publishing Co., Huntinton, Nueva York.
- KROGH, A. (1916): *The respiratory exchange of animals and man*, Longmans Green, Londres.
- LEHNINGER, A. L. (1965): *Bioenergetics*, W. A. Benjamin, Inc., Nueva York.
- LUSK, O. (1928): *The elements of the Science of nutrition*, 4.^a ed., W. B. Saunders Co., Filadelfia.
- MC COLLUM, E. V. (1953): "My early experiences in the study of foods and nutrition", *Annual Rev. Biochem.*, 22, 14.
- NUTRITION REVIEWS (1984): *Present knowledge in nutrition*, The Nutrition Foundation, Washington DC.
- PETTENKOFER, M., y VOIT, C. (1866): "Untersuchungen über den Stoffwechsel des normalen Menschen", *Zeitschrift f. Biol.*, 2, 459.
- RANDOIN, L., y SIMMONET, H. (1927): *Les données et les inconnues du problème alimentaire. I. Le problème de l'alimentation*, Les Presses Universitaires de France, Paris.
- ROTHSCHUH, K. E. (1953): *Geschichte der Physiologie*, Springer, Berlín.
- RUBNER, M. (1883): "Ueber den Einfluss der Körpergrösse auf den Stoff und kraft-wechsel", *Zeitschrift f. Biol.*, 19, 535.
- RUBNER, M. (1894): "Die Quelle der Thierischen Wärme", *Zeitschrift f. Biol.*, 30, 73.
- RUBNER, M. (1882): "Die Gesetze des Energieverbrauchs ber der Ernährung", *J. Deuticke*, Leipzig.
- SARRUS y RAMEAUX (1830): *Rapport sur un mémoire adressé a l'Académie Royal de Médecine*, 3, Paris, 1094.

SCHMIDT-NIELSEN, K. (1972): *How animale work*, Cambridge University Press, Londres.

STAPP, W., y GYÖRGY, P. (1927): *Avitaminosen und verwandte K. ankehtzustände*, Springer, Berlín.

TANNSHILL, R. (1973): *Food in History*, Stein and day, Nueva York.

TOUSSAINT-SAMAT, M. (1967): *Histoire naturelle et morale de la Nourriture*, Bordas, Paris.

COLOQUIO

P.—¿Se podría vivir con píldoras?

R.—De píldoras, no. Como Vds. saben en este momento, esto ha sido en parte estimulado por el problema de los viajes interplanetarios. Unos americanos pensaron que a los astronautas había que alimentarles con productos puros y se fabricó lo que se llama la "dieta química". Estas mezclas son perfectamente satisfactorias.

Lo bonito de esto es que parece, efectivamente, que conocemos todo lo que es necesario para nuestra nutrición. Así, una persona como nosotros necesita todos los días unos trescientos cincuenta gramos de hidratos de carbono y unos dos microgramos de vitamina B₁₂. Por tanto, una mezcla de las cincuenta sustancias necesarias en determinadas proporciones es suficiente. Esta mezcla, que es lo que llamamos la dieta química, es perfectamente satisfactoria tanto para los animales de experimentación como para el hombre. Esto está muy bien documentado. Es más, si Vds. la suspenden en un medio acuoso la pueden administrar intravenosamente. Esto, todos los días, está salvando vidas en los hospitales; tanto a personas que, por una razón u otra, han sufrido operaciones quirúrgicas como a las que, por lo que sea, no se puede alimentar por su vía normal. Por consiguiente, esto está para mí muy claramente establecido.

Otra cuestión es la pregunta que se me ha hecho. ¿Podemos administrar esto en forma de píldoras? Evidentemente sí; pero, como les acabo de decir, es muy difícil que esa mezcla tenga menos de trescientos cincuenta gramos de hidratos de carbono; quizá, unos setenta gramos de proteínas, unos cien gramos de grasa, más un poco de calcio, de sodio..., todas estas cosas. Es muy difícil que una persona normal pueda alimentarse con menos de medio kilo de esta mezcla. Naturalmente, Vds. pueden poner esa mezcla en forma de pastillas, si quieren; pero si las hacen como las pastillas de aspirina, que son de medio gramo, pues tienen que tomar al día mil pastillas. El día no tiene más que mil cuatrocientos cuarenta minutos, de los cuales uno pasa durmiendo, generalmente, cuatrocientos y pico (ocho horas). No les queda casi ni un minuto por pastilla.

P.—¿La oxidación de los alimentos facilita el envejecimiento o es conveniente tener algún antioxidante?

R.—De esto tenemos muy poca idea, desgraciadamente. No estoy yo seguro, y nadie lo lamenta más que yo, de que nosotros no conozcamos lo bastante para saber si podemos retrasar el

envejecimiento por medios dietéticos. Como posiblemente han oído —si se interesan por estas cuestiones—, en el momento actual una de las cosas que creemos que favorece el envejecimiento es la formación de productos anormales de oxidación en exceso. En ese sentido hay gran entusiasmo por las vitaminas antioxidantes como son la vitamina C y la vitamina E, pero lamentamos tener que decirle que yo no tengo ninguna prueba convincente, o que me parezca convincente, para decir que por tomar mucha vitamina E se va a vivir más.

P.—¿Qué relación puede tener el cáncer con la nutrición?

R.—¡Ah! sí, muy importante pregunta. En realidad, plantea un problema que es más amplio incluso que el problema del cáncer. Hasta más o menos la mitad del presente siglo, todo nuestro interés estaba en descubrir nuevas sustancias necesarias para la nutrición. Como les acabo de decir parece que las conocemos todas. El estudio de la nutrición a partir de la mitad de este siglo, desde la terminación de la Segunda Guerra Mundial, se ha orientado en el sentido de decir que es posible para países como el nuestro preparar infinidad de dietas que son todas suficientes para satisfacer sus necesidades de energía y nutrientes. Pero hay algunas cuyo consumo habitual parece favorecer el desarrollo de ciertas enfermedades, sobre todo, de las que llamamos enfermedades degenerativas que son la principal causa de muerte en los países desarrollados, entre ellas está el cáncer.

Bien. Hasta ahora, esa manera de ver el problema de la nutrición humana ha tenido un gran éxito en lo que se refiere a las enfermedades cardiovasculares porque tenemos un mecanismo explicativo. Por ejemplo, sabemos por qué el consumo excesivo de grasa le eleva a Vd. el colesterol. Con el cáncer no tenemos todavía datos definitivos. Hay muchas observaciones. Ahora le voy a contar algunas.

Sabemos que la incidencia de cáncer y la mortalidad producida por diferentes formas de cáncer varían considerablemente de unos países a otros; por ejemplo, en Japón el principal cáncer para hombres es el cáncer de estómago. Es tanta la frecuencia que hay una película japonesa en donde aparece una radiografía del protagonista con cáncer de estómago. En cambio, el cáncer de estómago es poco frecuente en EEUU y en España está disminuyendo su frecuencia. Sin embargo, el cáncer de colon es enormemente frecuente en EEUU, mientras que es casi desconocido en los países más pobres del sur de Asia y del centro de África.

Cánceres genitales como en cáncer de mama en la mujer, el cáncer de útero, el cáncer de ovario son más frecuentes en poblaciones en las que el consumo de grasa es muy elevado. Pero los datos que yo conozco no han hecho un buen análisis de la calidad de la grasa y no le puedo decir qué grasas son mejores o peores. Lo mismo ocurre con el cáncer de próstata en el hombre.

No hay duda que todos estos datos sí indican que tiene que haber alguna relación.

Sin embargo, hay otros datos que a mí en estos momentos me interesan más. Así, la aparición del cáncer de colon ha dado lugar a esta idea de la fibra, de que hay que tomar mucho residuo no digerible, para que los movimientos intestinales sean rápidos, etc. Esta es la segunda vez que aparece en la historia. A principios de siglo se pensaba lo mismo por otras razones (entonces era por la autointoxicación intestinal), pero las pruebas no son convincentes. Experimentalmente nunca se ha podido demostrar que el darles a animales que puedan desarrollar cáncer de colon más fibra resuelva el problema. Yo no tengo nada en contra de que la gente tome fibra y vaya cómodamente al baño todos los días, pero veo más difícil que podamos prevenir el cáncer de colon.

El camino que a mí me parece más interesante en este momento es un camino que está relacionado con lo que llamamos componentes no nutritivos de los alimentos. No sé si Vd. sabe que —es una cosa importante y Vd. me da la ocasión de contarla— los alimentos contienen cientos de cosas que no tienen nada que ver con nuestra nutrición. Una patata tiene aproximadamente unos ciento cincuenta compuestos químicos diferentes —le estoy hablando a Vd. de una patata normal, no una patata contaminada— y de ellos quizá cuarenta o cuarenta y cinco tienen que ver con esas cincuenta sustancias que nosotros necesitamos; pero las demás están ahí y no sabemos para qué.

Hay unas observaciones muy importantes, hechas por mi colega el profesor de patología de la Universidad de Minnesota, en que demuestra que los animales alimentados con dietas artificiales, es decir, dietas que no tienen más que elementos nutritivos, son más sensibles a los agentes cancerígenos que los animales alimentados con una dieta artificial a la que se añade algún alimento habitual. La pregunta que surge es qué hacen estas sustancias que están pasando por nuestro organismo todos los días (si la patata contiene ciento cincuenta, pues fijese las que pasan por Vd. ya que aparte de patatas comerá otras cosas). Eso quiere decir que cientos y cientos de sustancias desconocidas que nuestro organismo no necesita para nada, que no tienen papel conocido en la nutrición, están pasando por nuestro organismo y nuestro organismo tiene que arbitrar medios para eliminarlas. Los mecanismos que tiene, y que los conocemos bastante bien, son los llamados con el nombre genérico de “mecanismos de detoxificación”. Consisten fundamentalmente en hidroxilarlos, transformarlos en compuestos que pueden salir por la orina, etc. Esto depende de unas deshidrogenasas no específicas que hay en el hígado que funcionan con citocromo p450; en fin, una serie de cosas cuyos detalles no hacen al caso.

El doctor Watenberg observó que las ratas de laboratorio alimentadas con dietas artificiales tienen menor actividad de deshi-

drogenasas que participan en la detoxicación. De manera que el problema se plantea en términos de suponer que esas sustancias tienen un cierto papel manteniendo activos los mecanismos de detoxicación.

P.—¿A qué llama Vd. sustancias artificiales?

R.—No, no artificiales. Son sustancias que existen, sustancias químicamente definidas que no existen en los alimentos.

P.—Me refiero a dietas artificiales.

R. (Prof. Grande). —¡Ah!, dietas artificiales. Son dietas que no tienen más que componentes nutritivos: vitaminas, hidratos de carbono, proteínas, aminoácidos, sales minerales, etc. Es un campo que tiene un interés actual enorme porque las enfermedades neoplásicas son la segunda causa de muerte en la mayor parte de los países adelantados. Ahora, a mí me parece que ésta es la idea más importante en el momento actual. Existe enorme cantidad de estudios, incluso expediciones a distintos países donde se comen dietas muy diferentes para ver si hay algún componente de la dieta que tiene un particular interés como estimulante de los procesos de detoxicación.

R. (Prof. Varela).—En este sentido, un reciente informe del Real Colegio de Médicos del Reino Unido, aconseja, que sepamos por primera vez, el consumo de un alimento en concreto, sin que se conozca todavía el componente del mismo, responsable de su acción beneficiosa en la prevención, no solamente de algunos tipos de cáncer: verduras del género "brássica", es decir coles, coliflor, repollo, etc.

R. (Prof. Grande).—Parece que es este género vegetal el que hasta ahora experimentalmente se ha demostrado más activo, como estimulante de los mecanismos de detoxicación. No es que estas sustancias sean *per se* anticancerígenas; son sustancias que favorecen el que los agentes cancerígenos que puedan penetrar en el organismo por diferentes caminos sean destruidos rápidamente.

P.—Buenas tardes. Desearía que me contestaran a dos preguntas. Primera, que me digan qué enfermedad provoca la falta de vitaminas. Y también quería que me aclarasen el tema de la leche, porque a veces te dicen que la leche es mala a partir de una cierta edad. Sin embargo, las amas de casa la tienen como una cosa excelente.

R.—En cuanto a su segunda pregunta, es cierto que un gran número de personas son intolerantes al azúcar de la leche, la lactosa, no a la leche entera. Es ésa una historia muy bonita que se ha desarrollado también a partir de la Segunda Guerra Mundial. Entonces sabíamos que había personas, incluso niños, que no toleraban la lactosa de la leche, les faltaba la enzima necesaria para

digerirla que se llama lactasa. Al no digerir la lactosa llega al intestino grueso, es atacada por las bacterias, fermenta, produce gases y todas las molestias consecuentes.

Al terminar la Segunda Guerra Mundial, Norteamérica inunda el mundo con leche descremada en polvo que, claro, es casi una mezcla de lactosa y caseína. Y se encuentran con que esto sienta muy mal a muchas de las personas en distintos países. Se estudia muy bien y ahora sabemos que, efectivamente, la mayor parte de las razas humanas, con la única excepción de la raza blanca y algunas tribus del centro de África, es decir, casi un 80 por 100 de adultos de la raza humana son intolerantes a la leche. Esto significa, como ocurre con los mamíferos, que cuando se deja de amamantar ya no se necesita la lactasa para nada y la lactasa desaparece. Y la pregunta interesante es ¿por qué en nuestra especie la seguimos conservando? Se supone que ha habido una mutación, que esa mutación favoreció a los grupos de población que luego se iban a alimentar con leche. Y ahora se encuentran Vds. que si hacen un análisis del número de personas tolerantes a la lactosa verán que el número disminuye conforme van del norte al sur. En los países escandinavos, al 99 por 100 de la gente se les puede dar toda la lactosa que quieran y verá que la toleran perfectamente. En cambio, en España o en Italia hay un 65 ó 70 por 100 nada más, ¿verdad? Hay un 35 por 100 de personas intolerantes a la lactosa. Es una historia muy bonita.

Respecto a la primera pregunta, la falta de vitaminas produce muchas enfermedades que llamamos carenciales. Las clásicas son la xeroftalmia, las alteraciones oculares por falta de vitamina A, el beriberi por falta de vitamina B1, la pelagra por falta de ácido nicotínico, el raquitismo por falta de vitamina D, el escorbuto por falta de vitamina C, etc. Son algunas de ellas conocidas mucho antes de que supiésemos que existían las vitaminas.

P.—Quisiera preguntarle al profesor Varela —como le he oído decir antes que es gallego y se le nota— una pregunta un poco jocosa; ya he visto además que le gusta el tema también. En Galicia tengo oído, no sé si será mentira, que a los niños cuando estaban mal alimentados y tenían las piernas arqueadas se les metía en orujo. Esa es una forma de nutrir un tanto extraña, ¿verdad?, porque me imagino que sería por contacto que se metiera el alcohol del orujo. Y decían que les iba muy bien, que les enderezaba las piernas.

R. (Prof. Varela).—Con el mayor respeto a las “vírgenes milagreas gallegas”, su comentario pertenece al mundo de la magia, si usted quiere de la milagrería, por supuesto no tiene nada que ver con la ciencia.

Por otro lado no creo que el orujo se absorba por la piel, y además cuando está realmente bueno es cuando se toma por la boca.

Muchas gracias y hasta la próxima ocasión.



NECESIDADES Y RECOMENDACIONES DIETÉTICAS DE ENERGÍA Y NUTRIENTES

Gregorio Varela

"En la actualidad existe, en todos los países desarrollados, un extraordinario interés, y preocupación, por la relación de la dieta con la salud, lo cual es muy positivo, aunque presente, también, algunos aspectos menos beneficiosos, como son la proliferación de mitos, falacias y "dietas mágicas" que, aparte de constituir un fraude, en muchos casos pueden conducir al desarrollo de hábitos alimentarios erróneos capaces de dar lugar a distintas patologías". El anterior párrafo está tomado de una reciente publicación nuestra (1991) (1) en colaboración con Francisco Grande Covián, que trata de mostrar la necesidad de informar correctamente a la población en general sobre la alimentación.

Por fortuna, en nuestro país poseemos una información, razonablemente satisfactoria en cuanto a su fiabilidad, respecto al estado nutritivo y los hábitos alimentarios de nuestra población, así como de los distintos factores socioeconómicos que la influyen (3, 4), lo que nos sitúa, en este aspecto, por encima de la mayor parte de los países de nuestro entorno, y facilita la información necesaria cuando se trata de comentar, con base científica, algunos aspectos de la dieta de nuestra población (2, 9).

Sin embargo, enjuiciar la alimentación de los españoles desde el punto de vista nutricional no es fácil porque posiblemente nuestro país es, entre los europeos, el que tiene una mayor riqueza de patrones de alimentación. Esta diversidad, constituye una riquísima herencia sociocultural que hay que tratar de conservar porque, como veremos, es compatible con una correcta nutrición, pero, al mismo tiempo, dificulta y complica el estudio y conocimiento de los hábitos alimentarios y, por tanto, del estado nutritivo de la población.

Es bien conocida la relación de la dieta con la salud hasta el punto que podría decirse que, hasta hace relativamente poco tiempo, esta idea había hecho olvidar otros aspectos también importantes del comer, directamente relacionados con la dieta, como es el placer y los ya citados hábitos alimentarios. No es posible en un ciclo de conferencias como éste, ni es su objetivo fundamental, que nos ocupemos de los numerosos aspectos de la relación dieta/salud por lo que comentaremos solamente aquellos que a nuestro juicio son de una mayor actualidad.

Conviene recordar que no es válido el antiguo "cliché" que consideraba que el problema más importante, desde el punto de vista nutricional, de los países en desarrollo y en general de los colectivos pobres, es el hambre y la desnutrición, mientras que, por el contrario, en los ricos lo sería la obesidad y las enfermedades degenerativas con ellas relacionadas (5). Esta situación, en la actualidad, tiene que ser contemplada con otra perspectiva: desgraciadamente, sigue siendo cierto la primera parte del problema, pues todavía hemos de hacer frente a la vergüenza del hambre como el gran problema de los países pobres, en los que se manifiesta especialmente en los niños. Por el contrario, si bien una proporción importante de las poblaciones del mundo desarrollado sufren las consecuencias derivadas del exceso de consumo de alimentos, esta situación es convergente con la cada día más abundante información sobre situaciones de desnutrición en colectivos ricos, debida no a la falta de alimentos sino precisamente, como consecuencia de las formas de vida de estas poblaciones. Este tema, en cuyo estudio estamos interesados desde hace tiempo (6, 7), constituye uno de los mayores problemas nutricionales de los países desarrollados, siendo el estrato en el que se manifiesta con mayor gravedad, el de las personas de edad avanzada.

Nutrientes, alimentos y dieta

El esquema teórico de la nutrición es muy sencillo y probablemente a esta causa se deba el que muchas gentes se consideren capacitadas para hablar sobre nutrición. Este esquema se basa en conocer, por un lado, las llamadas recomendaciones dietéticas (RD) o ingestas recomendadas (IR), de energía y nutrientes y, por otro, enfrentarlas a las ingestas reales de los mismos, lo que nos permitirá enjuiciar la adecuación de estas ingestas a las RD. Sin embargo, en la práctica ocurre que, pese a los avances realizados en los últimos años, estamos todavía lejos de conocer de una manera satisfactoria ambos aspectos del problema. En lo que concierne a las recomendaciones dietéticas conviene hacer algunas puntualizaciones:

1. El hombre, como es bien sabido, para mantener su salud no necesita ningún alimento determinado, sino solamente energía y nutrientes. La demostración más clara de lo que acabamos de decir se lo debemos al desarrollo actual de la nutrición parente-

ral. En ésta no interviene ningún alimento como tal, sino que se podría decir que mediante ella hacemos llegar al medio interno, la sangre, solamente energía y los diferentes nutrientes aislados tal como son absorbidos después de que los alimentos sean sometidos a procesos digestivos. Esta forma de nutrición artificial, debido sobre todo a los avances en la llamada nutrición parenteral ambulatoria, permite que la expectativa de vida de estos pacientes no tenga por qué ser menor que para los que se alimentan de manera fisiológica mediante alimentos.

Pero surge, enseguida, la pregunta ¿por qué en el momento actual el hombre necesita unos determinados nutrientes para mantener su salud? La contestación la encontramos en las razones evolutivas, que voy a tratar de resumir.

De acuerdo con la teoría de Oparin-Haldane, las primeras células se formarían a partir de los materiales existentes en el llamado "caldo caliente", que corresponden a los materiales estructurales que constituyen actualmente la base plástica de la sustancia viva. Estas primeras células, a su vez, habrían de tomar, para su desarrollo, del citado "caldo" los elementos a partir de los cuales se formaron. Estos elementos serían los primeros nutrientes, y en ese momento aparece la primera manifestación de nutrición. Pero a medida que las células, cada vez en mayor número, fueran absorbiendo y utilizando esos nutrientes, el ritmo de utilización global de los mismos llegaría a ser mayor que el de su nueva formación a partir de los elementos previos más sencillos (metano, amoníaco, etc.), produciéndose un agotamiento progresivo de nutrientes. Aparecería así la primera escasez de nutrientes en la historia evolutiva que iba a exigir una solución adaptativa. La solución vendría dada por la aparición de un sistema diferente de producción de nutrientes: el autotrofismo. Los seres vivos que protagonizaron este sistema (vegetales) forman nuevos nutrientes a partir de CO_2 y H_2O mediante la fotosíntesis. Pero esta solución definitiva tardó algún tiempo en imponerse, apareciendo mientras tanto el heterotrofismo, que no trata de formar nuevos nutrientes, sino que los toma de otros seres vivos. Con otras palabras, no generan *ex novo* nutrientes sino que los redistribuyen.

De las diversas modalidades de heterotrofismo nos interesa aquí, especialmente, aquella que adoptan los seres que iban a llamarse animales, y que se conoce con el nombre de holotrofismo. Consiste en ingerir a otros seres vivos para obtener de ellos la energía y los nutrientes necesarios. Esto va a suponer la necesidad de una serie de mecanismos adaptativos, especialmente de aquellos que son necesarios para liberar a los nutrientes de los grandes edificios estructurales en los que están comprendidos. Así aparece la digestión como una función necesaria, y consecuencia de una adaptación a una situación dietética determinada. De esta manera, en la evolución se pasa de una situación en la que los seres vivos obtenían la energía y nutrientes necesarios

como tales (nutrición) a otra en la que los obtienen a partir de otros seres vivos, en la que están almacenados (alimentación), siendo necesario en esta segunda situación un proceso digestivo previo que los prepare para ser absorbidos.

2. Los nutrientes están almacenados en los alimentos (21), pero ninguno es completo para el hombre; es decir, ninguno aporta todos los nutrientes necesarios para el mismo, con la excepción de la leche intraespecie, es decir, de la mujer para el niño, o de la vaca para el ternero, y esta suficiencia lo es solamente para los primeros estadios de su desarrollo.

Pero si bien es cierto que ningún alimento es completo, es decir, que el hombre no puede vivir consumiendo solamente un alimento, la dieta sí lo será si es suficientemente variada, haciendo intervenir en ella a alimentos de los diferentes grupos en los que éstos se clasifican: cereales, verduras y frutas, grasas y aceites, carne, pescado, leche, huevos, leguminosas, etc. Esta situación, como veremos, se da en nuestro país, tanto para las dietas medias del conjunto de nuestra población, como para las 17 Comunidades Autónomas que la forman (3).

Por ello, el que una dieta sea variada es tan importante, que hoy se puede afirmar que si en nuestras sociedades desarrolladas ingerimos la cantidad de calorías necesarias, éstas suelen aportar la totalidad de los nutrientes precisos. Por otro lado, conocer la adecuación de nuestra ingesta calórica a las necesidades energéticas es sencillo en individuos en crecimiento estabilizado si controlamos el mantenimiento del peso corporal, ya que este mantenimiento es un índice razonablemente satisfactorio de la citada adecuación.

3. Para que un determinado compuesto sea considerado nutriente, ha de cumplir tres condiciones:

- a) Composición química conocida.
- b) Que su presencia en la dieta, por un período de tiempo más o menos largo, produzca una patología específica.
- c) Que esta patología se corrija específicamente dando el nutriente responsable de la misma. Por ejemplo, el ácido ascórbico, es un nutriente porque cumple esas tres condiciones: composición química definida (ácido ascórbico); su falta en la dieta provoca una patología específica (escorbuto), que se cura si administramos en la dieta el citado compuesto.

Las anteriores consideraciones nos deben hacer ver que para que la dieta sea correcta, en ella tienen que estar presentes todos los nutrientes en cantidad suficiente. Esta conclusión tiene interés práctico porque a veces se piensa que unos nutrientes son más importantes que otros y que, por ejemplo, es suficiente ajustar la dieta solamente a la proteína y al calcio. Por supuesto, este proceder es erróneo ya que, por lo que acabamos

de decir, la falta de cualquiera de ellos provocará la aparición de su patología correspondiente.

El gráfico 1 es una aplicación de lo que acabamos de decir a la programación de diferentes clases de dietas. En la primera fila figuran la energía y solamente tres nutrientes (pero obviamente, de acuerdo con lo que acabamos de decir, debe extenderse a todos ellos), y en las otras filas los porcentajes de cobertura de las necesidades por las ingestas para cuatro ejemplos de diferentes dietas (ordenadas). El gráfico pretende mostrar que cuando con un objetivo determinado se juzgue conveniente modificar una dieta de acuerdo con las necesidades individuales para un determinado nutriente, en la programación dietética hay que tener en cuenta que en la dieta, aparte de esta modificación, han de quedar cubiertas las necesidades para el resto de los nutrientes. Así en la primera fila del gráfico se representa la situación para una dieta equilibrada, lo que significa un 100 por 100 de cobertura para todos los nutrientes. Si quisiéramos, por ejemplo, programar una dieta hipocalórica (2.^a fila), y decidimos que las ingestas calóricas deben cubrir solamente el 80 por 100 de sus necesidades energéticas, y para que aparte de la disminución del peso buscado, no aparezcan déficits de algún nutriente, la dieta ha de cubrir el 100 por 100 de las necesidades de todos ellos. Consideraciones parecidas habría que hacerse si se pretende diseñar una dieta hipoproteica (3.^a fila), u otra alta en calcio (4.^a fila).

4. Por todo lo anterior, el hombre necesita ingerir en su dieta asociaciones de alimentos que aparte de la energía le faciliten, en cantidad y calidad suficientes, tres tipos de nutrientes: 1) energéticos, 2) plásticos y 3) sustancias reguladoras indispensables para asegurar la normalidad de sus fisiologismos.

Con respecto a lo que acabamos de decir, si bien es cierto que los llamados macronutrientes (hidratos de carbono, lípidos y proteínas) pueden cumplir la doble misión plástica y energética, no es menos cierto que evolutivamente los animales se han adaptado a que unos sean eminentemente plásticos (proteínas) y otros, por el contrario, energéticos (carbohidratos y grasas). En este sentido, recordemos que un gramo de grasa en animales superiores da un rendimiento de 9 kcal [37,6 kilojulios (kJ)], mientras que igual cantidad de proteína o carbohidratos origina solamente 4 kcal (16,7 kJ). Según lo que acabamos de decir, el nutriente energético de elección será la grasa; pero, sin embargo, debido a la limitada capacidad digestiva de los animales superiores para este nutriente, la dieta no puede sobrepasar un determinado valor de lípidos ya que podría dar lugar a una alteración del proceso digestivo con consecuencias negativas, no solamente para ese nutriente. Por ello, cuando la ingesta grasa es demasiado elevada, parte de ésta no es absorbida y aparece en las heces (esteatorrea), dando lugar en la mayoría de los casos a una aceleración marcada del tiempo de tránsito digestivo, y en muchas ocasiones a situaciones diarreicas.

Gráfico 1

Necesidad de adecuación de las ingestas de energía y de todos los nutrientes a las necesidades nutritivas (porcentaje de adecuación)

	Energía	Proteína	Calcio	Riboflavina
Dieta correcta	100 %	100 %	100 %	100 %
Dieta hipocalórica	80 %	100 %	100 %	100 %
Dieta hipoproteica	100 %	75 %	100 %	100 %
Dieta alta en calcio	100 %	100 %	120 %	100 %

Recordemos además que si, como acabamos de decir, el rendimiento energético de la proteína y de los hidratos de carbono en el organismo humano es del mismo orden, no ocurre lo mismo cuando este valor se determina en una bomba calorimétrica. En ella los valores obtenidos para la proteína son superiores a los de los hidratos de carbono. Esto se debe a que los productos finales de la combustión "biológica" de carbohidratos son los mismos que para la combustión no biológica (CO_2 y H_2O), mientras que la proteína presenta en su degradación celular unos productos finales que aún conservan energía en sus enlaces (urea, ácido úrico, etc.).

Ahora bien, a este hecho se unen dos problemas, uno fisiológico, que radica en que la eliminación del agua y del anhídrido carbónico por el pulmón es más fácil que la de urea o ácido úrico por vía renal, y el otro de carácter económico, por el mayor costo de la proteína respecto a los hidratos de carbono. Por tanto, si bien ambos nutrientes son bioisocalóricos, por razones fisiológicas y económicas, es más eficaz la obtención de energía a partir de estos últimos.

5. Nuestro organismo está compuesto de una enorme variedad de componentes inorgánicos y especialmente orgánicos. El hecho de que necesitemos que en nuestra dieta figuren solamente unos 50 nutrientes, no supone en éstos ninguna jerarquía, en relación con los otros componentes corporales. El que un compuesto sea nutriente o no, no depende nada más de que en nuestro mecanismo bioquímico seamos capaces de fabricarlo en cantidad suficiente para las necesidades del mismo. Por ejemplo, nadie duda del importante papel fisiológico de la glucosa en nuestro organismo, y sin embargo esta molécula no es nutriente, ya que somos capaces de fabricarla a partir de otros componentes exógenos. Por ello no hace falta que en nuestra dieta figure la glucosa, pero sí los componentes a partir de los cuales, endógenamente, seamos capaces de fabricarla.

6. Al llegar a este punto, es importante señalar las diferencias entre el concepto de necesidades nutritivas de energía y nutrientes y el mucho más utilizado en la práctica de RD o IR (recomendaciones dietéticas o ingestas recomendadas), para los mismos (8, 16). Dos ejemplos pueden servir para ilustrarnos de estas diferencias: la cantidad de hierro que necesitamos en la sangre para cubrir las diferentes funciones de este nutriente, referido a 24 horas, es aproximadamente un miligramo; esta cifra sería la correspondiente a sus necesidades nutritivas. Sin embargo, en la práctica es recomendable ingerir diez veces más, es decir unos 10 miligramos. Esto es así porque la digestibilidad del hierro, es decir, el porcentaje absorbido del ingerido es muy bajo (10 por 100), lo que significa que para que en nuestro medio interno tengamos el miligramo necesario debemos ingerir por lo menos diez veces más. Esta cifra correspondería a lo que llamamos RD para este mineral y, como es lógico, es el parámetro utilizado en la

práctica. Por supuesto, si se tratase de las RD para una mujer en edad fértil, la cifra recomendada sería un poco más elevada (9).

Otro ejemplo se refiere al ácido ascórbico. Podría, en principio extrañar que las RD para este nutriente sean en nuestro país 60 miligramos (16), mientras que en los países escandinavos se elevaría esta cifra hasta 100 miligramos. La razón para esta diferencia, entre personas en la misma situación fisiológica y en igualdad de circunstancias, estriba en que como es sabido el ácido ascórbico es un compuesto muy termolábil, y que por lo tanto en gran parte se destruye al cocinar o conservar los alimentos. En los países mediterráneos como España, aproximadamente el 50 por 100 de toda la vitamina C que ingerimos procede de alimentos que consumimos en crudo (frutas, ensaladas, etc.), mientras que la mayor parte de la vitamina C de los países del centro y norte de Europa procede de la patata o de otros alimentos que no se consumen en crudo sino después de someterlos a procesos térmicos industriales o culinarios, en los que se pierde una gran parte de esta vitamina. A ello se debe que las RD para esta vitamina tengan que ser mayores en los citados países que en los del mundo mediterráneo (10, 11, 12).

7. Las RD, para la energía y los diferentes nutrientes, se expresan por cabeza y día, lo que no quiere decir que la dieta ha de estar ajustada a las citadas RD cada día. La existencia en el hombre correctamente alimentado, de reservas normalmente satisfactorias para los diferentes nutrientes, permite que este ajuste se refiera a una media por día, de un período de tiempo de por lo menos quince, lo que va a simplificar enormemente la programación dietética de los individuos sanos.

Por otra parte, el no tener en cuenta este hecho conduce, a veces, a juicios erróneos sobre si un alimento aislado es bueno o malo, completo o desajustado, olvidando que (prescindiendo de los aspectos toxicológicos) ninguno lo es ni tiene por qué serlo, ya que solamente podrán juzgarse como tal las dietas de las que forman parte, y por un período al menos, como hemos dicho, de 15 días. En este sentido, repetimos, no se debe hablar de alimentos buenos o malos, sino de dietas buenas o malas, y este hecho, que no parece de importancia, la tiene y muy grande ante juicios que, repetimos, se hacen muchas veces sobre el valor nutritivo de un alimento aislado (13, 14, 15).

8. Lo dicho hasta aquí, creemos que da una idea suficiente de lo que debe entenderse por nutriente, cómo éstos están almacenados en los diferentes alimentos que a su vez constituyen nuestras dietas. En cuanto a la composición de éstas, también sería conveniente hacer algunas consideraciones:

— Los alimentos normalmente no se consumen aislados sino formando asociaciones o recetas culinarias. Estas asociaciones de alimentos, desde el punto de vista de su valor nutriti-

vo, no son una propiedad aditiva de lo que aportan cada uno de ellos, ya que en las asociaciones (y esto es un hecho muy beneficioso desde el punto de vista nutricional) tienen lugar los llamados fenómenos de complementación y suplementación, que justifican este carácter no aditivo, y que llevan a la necesidad de conocer el valor nutritivo de la dieta en su conjunto, lo que muchas veces no es fácil.

- Otro tema de gran actualidad es el papel en la dieta de los llamados “componentes no nutritivos de los alimentos” (CNNA). Por ejemplo, en un alimento como la patata, aparte de los 50 nutrientes ya comentados, están identificados químicamente una cantidad muy superior de otras sustancias cuyo papel es prácticamente desconocido. A esta fracción (CNNA) se le concede hoy una extraordinaria importancia sobre todo en relación con la posible influencia de la dieta en las diferentes patologías, constituyendo lo que algunos llaman “aditivos naturales”, queriendo significar con este nombre sus diferencias con los aditivos artificiales. Se calcula que en las dietas habituales de las poblaciones desarrolladas el número de componentes (CNNA) es aproximadamente unas doscientas veces superior al de los ya citados aditivos artificiales. Por otro lado, no hay que olvidar que, aparte de estas dos fracciones, los nutrientes y los CNNA, generalmente existe en las dietas otra tercera fracción, también no nutritiva, y que corresponde a los aditivos y contaminantes aportados por los alimentos que también deben ser tenidos en cuenta; por ejemplo, cuando se trata de relacionar la dieta en su conjunto con cualquier patología.

El problema se complica todavía más si tenemos en cuenta que, como ocurre con los componentes nutritivos, también estas fracciones no nutritivas de la dieta pueden alterarse por los diferentes procesos industriales y culinarios a los que los alimentos suelen ser sometidos antes de ser ingeridos.

- Hay que señalar también el interés actual por un aspecto de las características de la dieta que ya se ha citado al comienzo de este capítulo, y al que hasta ahora no se le ha concedido el papel que realmente tiene: el placer de comer. Esta faceta es de tal importancia, que hoy es casi un dogma que una dieta, por muy bien programada que esté desde el punto de vista nutricional, si no produce placer al comerla, fracasará (13). Puede servir de ejemplo de lo que acabamos de decir el caso de la grasa dietética: es suficiente con que en ella haya una pequeña cantidad de grasa, aproximadamente un 2,5 por 100 del aporte calórico total (en forma de ácido linoleico), para que no se produzca ninguna patología. Esta cifra correspondería a la cantidad de grasa necesaria como nutriente. Sin embargo, como la grasa es un componente fundamental para la aceptación de un alimento (la palatabilidad de la que después se hablará), en los países desa-

rrollados si la grasa dietética no aporta por lo menos el 25 por 100 de sus calorías totales (cifra mínima para que una dieta sea palatable), no será aceptada, lo que obviamente podrá dar lugar a situaciones de desnutrición secundarias de gran importancia.

- El problema de la llamada prioridad de destino de un nutriente, es de gran interés actual (9), y no solamente desde el punto de vista nutricional, ya que de su conocimiento más a fondo pensamos que se pueden derivar consecuencias mucho más ambiciosas, que contribuyan, por ejemplo, a entender el problema de las llamadas jerarquías funcionales en biología.

Es evidente que cuando un nutriente tiene varios papeles, varios destinos, la cantidad que de los mismos debe ingerir el hombre ha de ser suficiente para cubrir todas estas misiones. El problema comienza cuando la ingesta es deficitaria y por tanto no pueden ser atendidos todos ellos. Cabe entonces hacerse la pregunta: ¿Cuál sería, en esta situación, la prioridad o prioridades con que este nutriente va a sus diferentes destinos? En la contestación a esta pregunta está quizá la clave para empezar a entender las jerarquías de las diferentes funciones, ya que se puede pensar que este orden de prioridad debe estar relacionado, de alguna forma, con la importancia que cada función tenga para el individuo.

La nutrición puede quizá contribuir con una metodología original, y relativamente simple, a este conocimiento, y el caso del triptófano puede servir de ejemplo: como se sabe, este aminoácido, por un lado es esencial en la secuenciación de las diferentes proteínas, y éstas a su vez pueden tener muy diferentes misiones, por ejemplo estructurales, enzimas, hormonas, anticuerpos, etc. Pero además el triptófano, mediante un metabolismo propio, puede dar lugar a niacina y serotonina. Es sabido que en condiciones adecuadas de suministro dietético de este aminoácido, 60 mg del mismo dan lugar a 1 mg de niacina (16). Puede ocurrir, sin embargo, que si la ingesta de este aminoácido es deficiente no sea capaz de cubrir todas sus misiones, y en este caso hay que hacerse la pregunta: ¿Es la niacina tan importante en la economía total del hombre para que en una ingesta deficitaria de este aminoácido tenga prioridad este destino? Hoy empezamos a saber que no ocurre así y que, por ejemplo, en algunas situaciones patológicas, como la pelagra, esta patología se puede deber al hecho de que el triptófano, en lugar de cubrir su cuota en la formación de niacina, como ocurre normalmente en caso de suministro deficiente, se dirige a otros objetivos más prioritarios. Otro ejemplo más conocido es lo que ocurre en el caso de déficit proteico en general: en esta situación el destino que primero se sacrifica es el crecimiento, mientras que, por el contrario, la cuota necesaria para mantener los mecanismos relacionados con la inmunocompetencia, parecen tener la máxima prioridad.

Factores que afectan a las recomendaciones dietéticas de energía y nutrientes

Ya se han comentado en el apartado anterior las diferencias a tener en cuenta entre necesidades nutritivas y recomendaciones dietéticas, y cómo estas últimas son las habitualmente utilizadas en la práctica de la nutrición. A continuación resumiremos algunos criterios generales que deben ser recordados en la estimación de las RD para un determinado colectivo (15, 17, 18):

1. Para este objetivo es necesario un conocimiento científico razonablemente satisfactorio desde el punto de vista bioquímico, fisiológico y patológico, del papel del nutriente. El no tener en cuenta este criterio puede ser una de las razones de las marcadas diferencias en el número de nutrientes que son considerados en las diferentes tablas de RD de los distintos países.

2. Factibilidad y fiabilidad de la metodología en la determinación de un nutriente. Mientras no sea posible la determinación analítica de una manera correcta y fiable de un determinado nutriente es claro que éste no debe incluirse en la tabla de RD. Por ello, por ejemplo, hasta que no se dispuso de un método analítico satisfactorio para la determinación de la vitamina D, o de sus metabolitos, a efectos prácticos no se podía conocer el aporte de una dieta en esta vitamina y por lo tanto si estaba ajustada o no a las RD para la misma. Más recientemente el caso del ácido fólico es también demostrativo de lo que acabamos de decir: hasta que no se dispuso de un método de análisis adecuado no se podía hablar seriamente ni de contenido de este nutriente en la dieta, ni de su repercusión en los niveles sanguíneos de esta vitamina, y que es una vez resuelto este problema cuando se comprueba la importancia y extensión de sus deficiencias en general, y especialmente en los ancianos.

También es interesante la manera de expresar estas RD, ya que el no tenerlo en cuenta puede originar confusión. La mayoría de los países desarrollados, entre ellos el nuestro (16), han publicado sus tablas de RD para su población en las que lógicamente se tiene en cuenta la distribución de sus censos de población en edades, sexos y actividades, aparte de las cantidades adicionales para las situaciones de gestación y lactación.

Sin embargo, especialmente en los estudios poblacionales, se suelen expresar las RD por cabeza (PC) y día, es decir, referidas a un individuo medio del colectivo. Esta es, por ejemplo, la forma de proceder cuando se quiere expresar o conocer las RD medias de la población española para un determinado año (19). En este caso esta estimación PC ha de tener en cuenta la distribución del censo de la población en ese año y su distribución en sexos, edades y actividades. Conociendo las RD de energía y nutrientes de cada uno de los estratos, y la proporción de éstos en el conjunto de la población, es entonces posible calcular estas

RD medias. Es obvio que cuanto mayor sea la homogeneidad del colectivo, más próxima estará la cifra media del mismo a los valores individuales: éste es, por ejemplo, el caso de las RD para un colectivo de soldados, todos prácticamente de la misma edad y tipo de actividad. El problema se complica al aumentar la heterogeneidad de la muestra, como es el caso de las RD medias para una nación en las que son muy diferentes las RD de energía y nutrientes para los diferentes estratos que la forman de acuerdo con sexos, edades y actividades.

Una consecuencia de lo que estamos diciendo es que las RD calculadas para un determinado colectivo son solamente válidas para este colectivo y para las circunstancias en que está estimada. Y este hecho muchas veces no se tiene en cuenta, lo que conduce a conclusiones erróneas. Por ejemplo, las RD estimadas para la población española del año 1964 no podrán ser las mismas que las que correspondan a la población del censo del año 1987, ya que en el tiempo transcurrido entre las dos estimaciones habrán sucedido importantes cambios cuantitativos y cualitativos en la composición del censo y afectarán a las RD per cápita del mismo.

Por las mismas razones, las RD calculadas para una determinada nación y año tampoco serán válidas para submuestras de este colectivo, como sería el caso, por ejemplo, de una escuela, de una unidad militar o de una determinada zona geográfica, en que las circunstancias que intervienen en la estimación de las RD sean diferentes de las aplicadas al conjunto de la muestra.

Otra forma de expresión de las RD, que está tomando cada vez mayor actualidad, es mediante la llamada densidad de nutrientes, es decir, la cantidad de ellos que aportan 1.000 kcal. Este concepto supone evidentes ventajas de orden práctico, ya que, como hemos comentado, en la dieta de los países desarrollados, si ésta es suficientemente variada ingiriendo las calorías necesarias para mantener el peso estabilizado, esta dieta variada suele tener una densidad de nutrientes correcta, es decir, que aporta todo lo necesario para cubrir sus RD.

Hechas las anteriores consideraciones, en el gráfico 2 se representan los factores que afectan a las recomendaciones dietéticas. Los hemos agrupado en tres apartados: propios del hombre, de la dieta o ambientales. Es claro que los alimentarios son también ambientales, pero dada la importancia de la dieta en cualquier estudio nutricional, se les suele estudiar separadamente.

Entre los factores propios del hombre, hay que diferenciar ya desde el principio claramente los problemas que se presentan al estimar las RD para los individuos sanos de las de los enfermos. En los primeros, hay que tener en cuenta la especie, raza y el sexo. Sin embargo, sabemos hoy que en nuestra especie la raza no es factor que influya prácticamente a sus RD, como se

Gráfico 2

Factores a tener en cuenta en la estimación de las recomendaciones en nutrientes

1) Propios del hombre	Individuos sanos	Especie Variaciones individuales Situación fisiológica: crecimiento, lactación, gestación, etc. Composición corporal Actividad Digestibilidad Metabolización
	Individuos enfermos	Las distintas situaciones patológicas pueden incidir en los anteriores factores.
2) Propios de la dieta	Composición en nutrientes	Cuantitativa Cualitativa
	Procesos	Tecnológicos Culinarios
	Interacciones	Nutrientes/nutrientes Nutrientes/fármacos Nutrientes/otros compuestos

3) Ambientales (temperatura, luminosidad, humedad, etc.)

pensaba hasta no hace mucho tiempo. Las distintas necesidades nutritivas, que por ejemplo se aceptaban por aquel entonces entre las distintas razas, se debían a adaptaciones de los individuos de las mismas a las dietas a las que estaban habituados y no a un factor ligado a la raza. En este sentido, hace algunos años se decía que por ejemplo las necesidades nutritivas de los pueblos amarillos como el Japón debían ser distintas a la de los pueblos blancos y esta conclusión se trataba de basar especialmente en la distinta morfología e incluso fisiología de su digestivo. El rápido desarrollo tecnológico de la población del Japón, que hizo que pasase de su dieta tradicional, muy rica en cereales y otros vegetales, a otra dieta mucho más concentrada característica de los países desarrollados, demostró de una manera clara que en el corto espacio de tiempo en el que tuvo lugar este cambio dietético se produjo una adaptación morfológica y fisiológica en su digestivo a la nueva dieta. Este hecho, por otro lado, era bien conocido con anterioridad en las diferentes especies animales en las que existe una excelente capacidad de adaptación de su digestivo al tipo de dieta, lo cual va a resultar extraordinariamente positivo para la economía del animal.

Conocemos hoy de manera razonablemente satisfactoria de qué manera las distintas actividades del hombre influyen sus RD, especialmente en cuanto a la energía. Esta última depende especialmente del tipo de actividad que se realiza, pero desde el punto de vista práctico todas ellas suelen clasificarse en tres grandes grupos: trabajo ligero, activo y muy activo. Esta simplificación, aun cuando en algunos casos presente problemas de interpretación, ha resultado muy útil, especialmente cuando el encargado de la tipificación de una determinada actividad tiene una cierta experiencia en estudios de alimentación colectiva.

No creemos que sea muy difícil comprender la influencia de la utilización digestiva y metabólica de la dieta en la estimación de las RD, y en este sentido ya se ha citado el caso del hierro como un ejemplo de lo que la digestibilidad puede influir: recordemos que si bien las necesidades nutritivas de este compuesto eran de 1 mg/PC/día, sus RD, es decir, lo que debe aportar la dieta, se elevaban hasta 10 mg, dado que su utilización digestiva eran solamente del 10 por 100. También es bien conocido cómo alteraciones, incluso no patológicas, de la fisiología digestiva, como pueden ser variaciones en el tiempo de paso, pueden tener influencia en el aprovechamiento digestivo de un nutriente, y por tanto de sus RD.

En cuanto a la metabolicidad, que representa la última y muy importante fase en la utilización de un nutriente por el hombre, es obvio que cualquier alteración de la misma ha de repercutir en sus RD: por ejemplo, las mayores necesidades de proteína en el adolescente que en el adulto están relacionadas con la diferencia en el *turn-over* proteico total de ambas situaciones.

En cuanto al sexo, las diferencias en las RD entre mujeres y hombres en igualdad de circunstancias se deben, sobre todo en el campo de la energía, a su distinta composición corporal, ya que es bien sabido que la mujer tiene una mayor proporción de grasa corporal que el hombre y requiere, por tanto, menor cantidad de energía que éste debido a que las necesidades energéticas del tejido adiposo son mucho menores que las de la mayoría de los otros tejidos activos. Sin embargo, en el caso del hierro se comprende fácilmente que la mujer en edad fértil necesita un mayor aporte dietético de este nutriente.

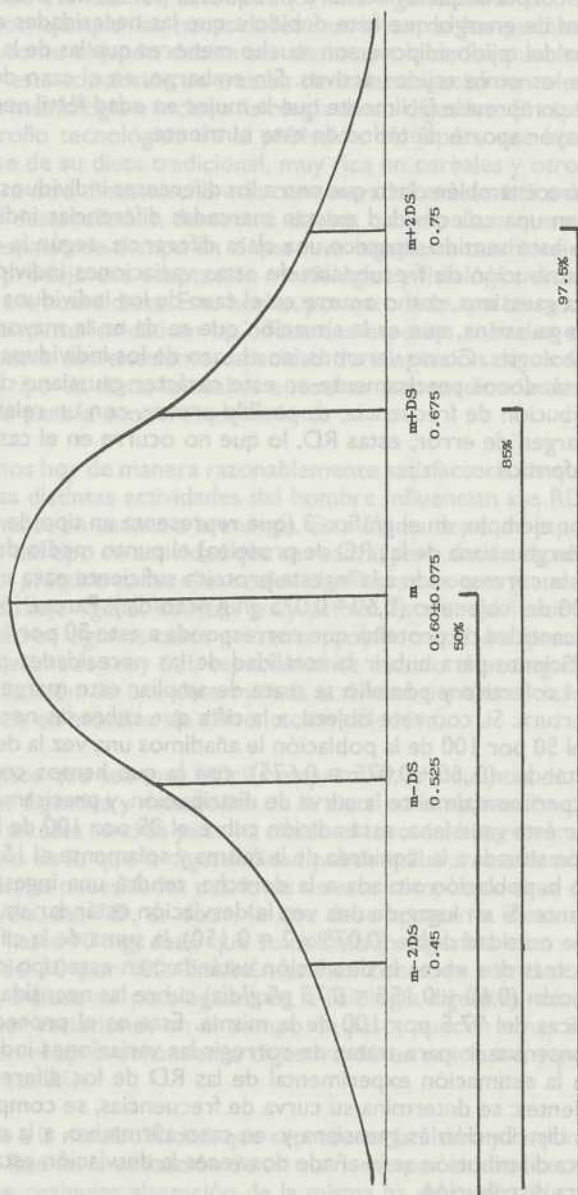
Parece también claro que entre los diferentes individuos que forman una colectividad existan marcadas diferencias individuales. En este sentido, aparece una clara diferencia, según la curva de distribución de frecuencias de estas variaciones individuales ya sea gaussiana, como ocurre en el caso de los individuos sanos, o no gaussiana, que es la situación que se da en la mayoría de las patologías. Como veremos, en el caso de los individuos sanos, y basándonos precisamente en este carácter gaussiano de su distribución de frecuencia, es posible prever, con un relativo bajo margen de error, estas RD, lo que no ocurre en el caso de los enfermos.

Por ejemplo, en el gráfico 3 (que representa un tipo de distribución gaussiana de las RD de proteína) el punto medio de las abscisas corresponde a la ingesta proteica suficiente para un 50 por 100 del colectivo ($0,60 + 0,075$ g/kg peso/día). Parece lógico que la cantidad de proteína que corresponda a este 50 por 100 no es suficiente para cubrir la totalidad de las necesidades proteicas del colectivo y por ello se trate de ampliar este margen de cobertura. Si, con este objeto, a la cifra que cubre las necesidades del 50 por 100 de la población le añadimos una vez la desviación estándar ($0,60 + 0,075 = 0,675$), con la que hemos construido experimentalmente la curva de distribución, y precisamente por ser ésta gaussiana, esta adición cubre el 85 por 100 de la población situada a la izquierda de la misma y solamente el 15 por 100 de la población situada a la derecha, tendrá una ingesta insuficiente. Si en lugar de una vez la desviación estándar se adiciona una cantidad doble ($0,075 \times 2 = 0,150$), la suma de la cifra medida más dos veces la desviación estándar, en este tipo de distribución ($0,60 + 0,150 = 0,75$ g/kg/día) cubre las necesidades proteicas del 97,5 por 100 de la misma. Este es el procedimiento consensuado para tratar de corregir las variaciones individuales en la estimación experimental de las RD de los diferentes nutrientes: se determina su curva de frecuencias, se comprueba si su distribución es gaussiana y, en caso afirmativo, a la media de esta distribución se le añade dos veces la desviación estándar de esta distribución.

Podríamos preguntarnos por qué no se incrementa el margen de cobertura elevando la cifra que recomendamos ingerir del nutriente, pero tengamos en cuenta que al hacerlo así, cuanto más

Gráfico 3

Distribución recomendaciones dietéticas de proteína (g/kg/día)



incrementemos su ingesta sobre el valor medio, estamos haciendo, en primer lugar, un despilfarro del mismo para los individuos situados a la izquierda de la curva de distribución, pero, además, en el caso de que el nutriente pueda presentar problemas cuando es consumido en exceso, como es el caso, por ejemplo, de las vitaminas liposolubles, especialmente la D, el hacer esto puede resultar peligroso.

Desafortunadamente, y como ya se ha dicho, en el caso de los individuos enfermos, en general las diferentes patologías hacen que la distribución de frecuencias de sus RD dejen de ser gaussianas, por lo que no es posible prever cuáles serán las RD para las mismas, y van a obligar a que sea el clínico, que conoce la situación individual de cada paciente, el que trate de ajustar estas RD a cada situación.

Por otro lado, y en el mismo sentido, en los últimos tiempos empezamos a tener información de que tampoco en las personas de edad avanzada sanas (con todas las limitaciones que para esta etapa tiene este concepto), las distribuciones de frecuencias de sus RD son gaussianas, lo que va a complicar mucho el problema de enjuiciar el estado nutritivo de esta importante etapa de nuestra vida.

Además, es bien conocido que la composición corporal tiene influencia en la estimación de las RD, y el ejemplo más claro es el caso de las diferentes necesidades energéticas entre ambos sexos, que se debe en gran parte a la diferente proporción de grasa y masa muscular en sus composiciones corporales. Por la misma razón, en el anciano, por tener una mayor proporción de tejido adiposo que el adulto más joven, son menores sus RD energéticas.

La demostración de que es la composición corporal, especialmente la relación entre masa celular activa y el tejido adiposo, el factor que juega un extraordinario papel en la estimación de las RD energéticas la tenemos en el hecho de que las citadas diferencias entre las RD de mujeres y hombres, y entre adultos y ancianos, desaparecen si éstas se refieren a unidad de peso de masa celular activa.

Al influenciarse por las distintas patologías algunos de los factores que acabamos de comentar, es lógico que hayan de tenerse en cuenta en la estimación de las RD. Por ejemplo, en las RD de energía en el caso de los individuos enfermos en general, habrá que considerar su menor actividad y el consumo de fármacos que pueden interaccionar con la utilización nutritiva de uno o varios nutrientes, aparte de la influencia directa de la patología en cualquiera de las fases que deciden la utilización nutritiva de la dieta.

También es bien sabido de qué manera los factores ambientales pueden influir en las RD, de las que quizás los ejemplos más co-

nocidos sean la influencia de la temperatura ambiental en las necesidades de energía y sodio (sudor) y de la luminosidad en la conversión de la provitamina D en vitamina activa.

Valor nutritivo potencial y real de los alimentos

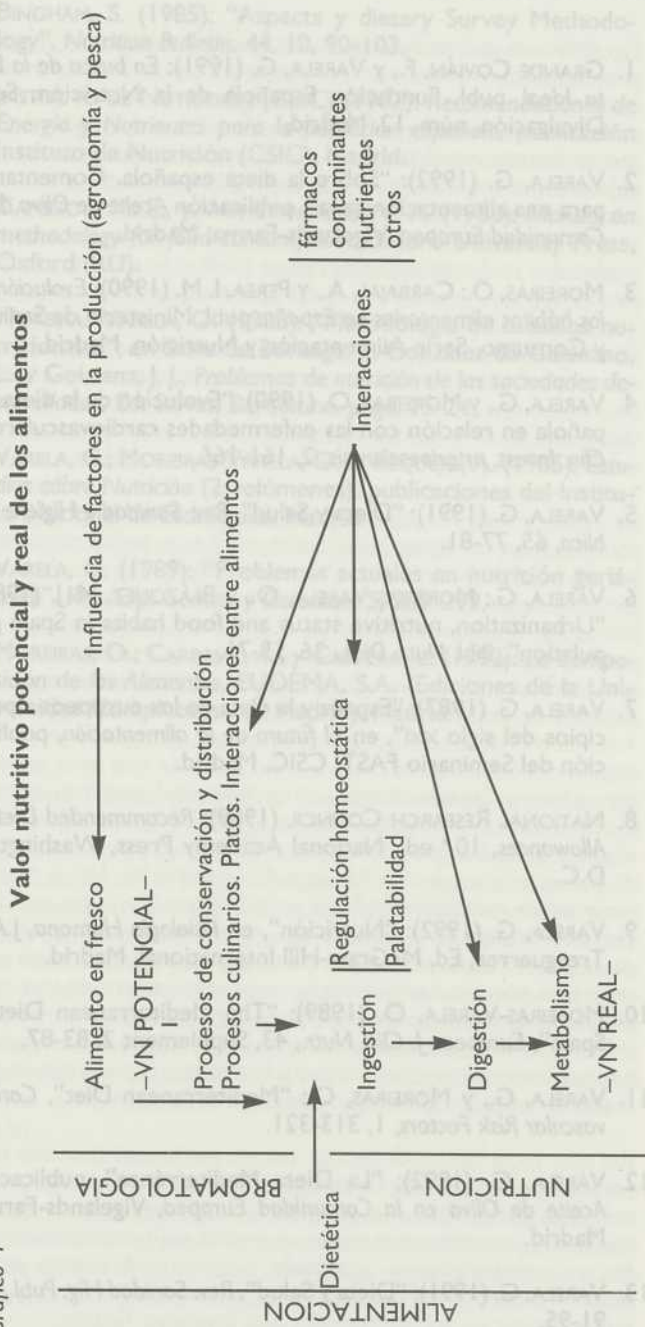
Como hemos comentado, los nutrientes están almacenados en los alimentos, pero este almacén podríamos decir que no es estático, sino que en él se están produciendo cambios desde que los alimentos son obtenidos de la tierra o de las aguas (valor nutritivo potencial, VNP), hasta que son metabolizados por el hombre (valor nutritivo real, VNR).

En general, la resultante global de estos cambios puede ser negativa desde el punto de vista nutricional. Es decir, que a lo largo de las peripecias que les ocurren a los alimentos, en su largo caminar hasta ser metabolizados, se producen pérdidas importantes en su potencialidad nutritiva. De ahí que actualmente se trate, como una parte de la lucha contra el hambre, de reducir estas pérdidas lo más posible. Los resultados hasta ahora obtenidos son satisfactorios y esperanzadores e incitan a avanzar en este camino.

En el gráfico 4 tratamos de representar estos cambios, así como la influencia en los mismos de diversos xenobióticos: fármacos, aditivos y contaminantes. También se trata de situar el contenido de las principales ciencias y artes relacionadas con la alimentación. No creemos necesario insistir en la importancia del conocimiento de lo que suponen estos cambios en el valor nutritivo de los alimentos y de las dietas de los que forman parte, ya que se trata en definitiva de llegar a conocer lo que realmente ingerimos, lo que constituye la base de cualquier estudio nutricional.

Sin embargo, son tantas las dificultades para avanzar en este campo, tanto desde el punto de vista cuantitativo como de la biodisponibilidad de los diferentes nutrientes, que estamos todavía desafortunadamente muy lejos de alcanzar nuestro objetivo. La situación es relativamente más satisfactoria en cuanto al conocimiento de los cambios que tienen lugar antes de la ingestión, pero a veces se olvida que en la utilización nutritiva de los alimentos, una vez ingeridos, comienza, como se observa en el gráfico 4, una segunda fase en la que éstos han de ser digeridos y después metabolizados. También en esta segunda fase, campo de trabajo de la nutrición, se producen pérdidas en la potencialidad nutritiva de las dietas. El tratar de reducir estas pérdidas constituye un campo en el que pese a los avances recientemente realizados todavía queda mucho por hacer a los nutriólogos, fisiólogos y bioquímicos.

Gráfico 4



BIBLIOGRAFIA

1. GRANDE COVIÁN, F., y VARELA, G. (1991): *En busca de la Dieta Ideal*, publ. Fundación Española de la Nutrición, Serie Divulgación, núm. 12, Madrid.
2. VARELA, G. (1992): "Sobre la dieta española. Comentarios para una alimentación sana", publicación *Aceite de Oliva de la Comunidad Europea*, Vigelands-Farma, Madrid.
3. MOREIRAS, O.; CARBAJAL, A., y PEREA, I. M. (1990): *Evolución de los hábitos alimentarios en España*, publ. Ministerio de Sanidad y Consumo, Serie Alimentación y Nutrición, Madrid.
4. VARELA, G., y MOREIRAS, O. (1990): "Evolución de la dieta española en relación con las enfermedades cardiovasculares", *Clin. Invest. arterioesclerosis*, 2, 161-166.
5. VARELA, G. (1991): "Dieta y Salud", *Rev. Sanidad e Higiene Pública*, 65, 77-81.
6. VARELA, G.; MOREIRAS-VARELA, O., y BLÁZQUEZ, M. J. (1985): "Urbanization, nutritive status and food habits in Spain population", *Bibl. Nutr. Diet.*, 36, 55-71.
7. VARELA, G. (1987): "España y la dieta de los europeos a principios del siglo XXI", en *El futuro de la alimentación*, publicación del Seminario FAST, CSIC, Madrid.
8. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989): *Recommended Dietary Allowances*, 10.^a ed., National Academy Press, Washington, D.C.
9. VARELA, G. (1992): "Nutrición", en *Fisiología Humana*, J.A.F. Tresguerres, Ed. McGraw-Hill International, Madrid.
10. MOREIRAS-VARELA, O. (1989): "The Mediterranean Diet in Spain", *European J. Clin. Nutr.*, 43, Supplement 2, 83-87.
11. VARELA, G., y MOREIRAS, O.: "Mediterranean Diet", *Cardiovascular Risk Factors*, 1, 313-321.
12. VARELA, G. (1992): "La Dieta Mediterránea", publicación *Aceite de Oliva en la Comunidad Europea*, Vigelands-Farma, Madrid.
13. VARELA, G. (1991): "Dieta y Salud", *Rev. Sanidad Hig. Publ.*, 65, 91-95.

14. GRANDE COVIÁN, F., y VARELA, G. (1991): *Las hamburguesas en la nutrición de los españoles*, publ. Fundación Española de la Nutrición, Serie Divulgación, núm. 11, Madrid.
15. BINGHAM, S. (1985): "Aspects y dietary Survey Methodology", *Nutrition Bulletin*, 44, 10, 90-103.
16. INSTITUTO DE NUTRICIÓN (CSIC) (1987): *Recomendaciones de Energía y Nutrientes para la población española*, publicación Instituto de Nutrición (CSIC), Madrid.
17. CAMERON, M. E., y VAN STAVEREN, W. A. (1988): *Manual on methodology for food consumption*, Oxford University Press, Oxford (RU).
18. MOREIRAS-VARELA, O. (1988): "Metodología de estudios nutricionales", en Sainz de Buruaga, J., González de Galdeano, L., y Goirienea, J. J., *Problemas de nutrición de las sociedades desarrolladas*, Ed. Salvat, Barcelona, págs. 15-24.
19. VARELA, G.; MOREIRAS-VARELA, O., y REQUEJO, A. (1985): *Estudios sobre Nutrición* (2 volúmenes), publicaciones del Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
20. VARELA, G. (1989): "Problemas actuales en nutrición geriátrica", *Rev. Esp. Geriatr. y Gerontol.*, 5, 289-299.
21. MOREIRAS, O.; CARBAJAL, A., y CABRERA, L. (1992): *La Composición de los Alimentos*, EUDEMA, S.A. (Ediciones de la Universidad Complutense de Madrid), Madrid.

COLOQUIO

P.—Primero quiero felicitar al profesor Varela por su magnífica presentación. Ha hecho una presentación que recoge más o menos todos los aspectos sobre los requerimientos o necesidades nutricionales. Pero hay un aspecto filosófico —yo diría— que sí que es interesante discutir. Es si esas recomendaciones nutricionales son solamente para prevenir enfermedades, como el escorbuto, la pelagra, el beriberi, o tienen otra significación. Si no será más bien que necesitamos conocer los requerimientos nutricionales en función de una mejor calidad de vida, de una satisfacción no sólo gastronómica, de sentirnos funcionalmente bien.

Creo que se ha exagerado mucho el que los valores de la nutrición, principalmente los de energía, los valoremos en términos de peso o de talla. Por supuesto, sí son necesarios estos dos indicadores, pero creo que no son todo. Tan importantes como el peso y la talla para medir las necesidades energéticas —a mi entender— son los valores funcionales: si funcionamos bien o no. Por ejemplo, se ha mejorado mucho la alimentación en todo el mundo salvo en zonas muy deprimidas que todos conocemos, pero a nivel de Europa el mejoramiento de la alimentación en los últimos siglos ha sido extraordinario. Y como hecho más evidente de ese mejoramiento de la alimentación (yo suelo poner este ejemplo) es que la moda de la mujer ha cambiado. Ustedes se acordarán, o habrán leído en alguna ocasión, cómo era la vestimenta de los guardainfantes y miriñaques de los siglos XVII y XVIII, cómo había aquellos guardacuellos para taparse parte de la región del cuello; pues todo eso no era más que para tapar enfermedades. Especialmente una enfermedad muy frecuente en Europa: el raquitismo. En Europa el 40 ó 50 por 100 de la población femenina padecía raquitismo. También tenían el "vientre de batracio", las piernas "de espada" o dobladas. Había manifestaciones de raquitismo sufrido en la infancia que había que tapar con vestidos largos y grandes que cubrieran todas las partes femeninas. Por eso, el nudismo ha surgido cuando ha mejorado la nutrición porque hoy la mujer puede presentarse de una forma bella, con aspecto de una nutrición sana. Y si han aparecido las *misses* con unas medidas que nos parecen perfectas es por eso, porque hace siglos eso no era así. Por lo tanto, todo eso ha cambiado en función de un mejoramiento de la nutrición.

Así que yo le diría a Gregorio que en sus presentaciones sobre este tema, que lo hace tan bien, no defendiera demasiado el comer bien para evitar el escorbuto, o el beriberi o para vivir más años, no; sino para vivir mejor, para ser más estéticamente bello, más estéticamente agradable, mejor condicionado para el amor. Yo creo que esos son los aspectos positivos, los que hay que enfatizar en las necesidades nutricionales. Gracias.

R.—Muchas gracias, profesor Bengoa, por tu comentario. En él muestras, fundamentalmente tu amistad, pero también tu preparación en nutrición y un envidiable buen sentido y amor por la vida.

Efectivamente, como decía al comienzo de esta intervención, no se come solamente para no enfermar (éste, por supuesto, es el objetivo prioritario), sino también por placer, y asimismo por seguir una riquísima herencia sociocultural, como son los hábitos alimentarios. Hasta tal punto son importantes estos objetivos, que se piensa hoy que una dieta, por muy bien programada que esté desde el punto de vista nutricional, si no produce placer y está demasiado alejada de nuestras tradiciones, con toda seguridad fracasará. De ahí que la dieta tenga que ser sana, nutritiva y palatable, y por palatabilidad, para los que no estén especializados en nutrición, debe entenderse los diferentes factores que deciden la aceptación de un alimento o dieta por los consumidores. Lograr esta pluralidad de objetivos no es fácil, sobre todo si tenemos en cuenta que no se pueden olvidar otros aspectos como los económicos y los de disponibilidad de alimentos en un lugar o momento determinado.

Creo que es también especialmente interesante tu petición de que los nutriólogos (y tú eres uno de los mejores) no pensemos solamente en energía y nutrientes, sino en funcionalidad. Efectivamente, una dieta correcta será aquella que nos haga sentirnos objetivamente sanos, e incluso me atrevería a decir felices. Tú sabes decirlo mucho mejor que yo, cuando exiges que la dieta nos haga vivir más años, y que ese vivir nos haga ser estéticamente más bellos y mejor condicionados para el amor. Gracias, José María, porque contigo siempre se aprende.

P.—Quiero felicitar al profesor Grande Covián y al profesor Varela, que son los dos protagonistas de esta ciencia. Yo creo que sigue siendo una ciencia, no un arte. Tengo que felicitarles porque lo han puesto a la altura del pueblo y de los científicos, porque vulgarizar un tema de esta categoría sin decir cosas vulgares es muy difícil. Mariner hablaba de la terrible dificultad de la sencillez. Yo les felicito por eso. Pero voy a aprovechar la presencia aquí —que no siempre ocurre esto— del profesor Varela, porque nos ha hecho una historia de la evolución preciosa. Me ha gustado mucho. Pero ha establecido diferencias entre nutrición y alimentación y yo le pediría que me explicase un poquito porque me ha enseñado mucho. ¿Podría Vd. hacerlo, profesor Varela?

R.—Te agradezco mucho tu pregunta y los juicios que en ella haces, que son de especial valor por venir de un especialista. Los dos creemos en el papel de la evolución como base para entender los diferentes procesos biológicos y que la nutrición no es una excepción en esta manera de pensar.

En mi intervención solamente he pretendido recordar cómo el problema del hambre es muy antiguo y cómo la evolución nos enseña, ya, la forma en que es posible resolverlo.

Como decía, en la victoria contra el "hambre evolutivo" tuvo un papel decisivo el hecho de pasar de una situación dietética determinada a otra diferente. De esta manera, en la evolución se pasa de una situación en la que los seres vivos obtenían la energía y nutrientes necesarios como tales (nutrición) a otra en la que los obtienen a partir de otros seres vivos, en los que están almacenados (alimentación), siendo necesario en esta segunda situación un proceso digestivo previo que los prepare para ser absorbidos.

Este cambio realmente revolucionario de la nutrición a la alimentación sugiere dos consideraciones: primera, que lo que ocurrió hace miles de millones de años sigue, en líneas generales, vigente en la actualidad. La segunda consideración es realmente una consecuencia de esta adaptación: podemos decir que un animal tiene el tipo de digestivo que necesita para la clase de dieta a la que está habituado. De este hecho, aparentemente de poca importancia, se han derivado, sin embargo, consecuencias muy fructíferas; ha permitido, por una parte, conocer la enorme capacidad de adaptación del digestivo a las diferentes situaciones, y por otra, permite explicar algunos trastornos debidos a la rotura del equilibrio adaptativo. En este sentido se pueden situar los fenómenos llamados de estrés digestivo por cambio brusco de dieta, de los que pueden ser ejemplo los trastornos debidos al destete precoz o, en adultos humanos, la intolerancia para grasas extrañas en relación con las que un individuo consume habitualmente.

P.—Otra cosa, profesor Varela. Es una pregunta un poco capciosa. ¿El desgaste del trabajo intelectual se resuelve con un poco de triptófano?

R.—Yo creo que no, pero no hay que perder la esperanza de que lleguemos a demostrar que el trabajo intelectual, como ocurre con el físico, justifica algún tipo de "gratificación" nutricional.

P.—Antes ha dicho el profesor Varela que el tipo de dieta define la morfología. ¿Me podría explicar brevemente esta idea?

R.—Me estaba refiriendo a la adaptación del digestivo al tipo de dieta. Esta adaptación se puede poner de manifiesto desde tres perspectivas: a) Filogenética. Los herbívoros, por ejemplo, tienen un digestivo más complejo que los carnívoros, que consumen una dieta que requiere una digestión menos laboriosa. b) Ontogenética. Por ejemplo, el digestivo del rumiante al nacer, funciona como si fuera monogástrico, y solamente cuando comienza a ingerir alimento voluminoso y rico en fibra es cuando se hace realmente rumiante. c) Experimental. Si alimentamos dos lotes de animales omnívoros, uno con dieta vegetal y otro fun-

damentalmente con dieta concentrada y proteica, podemos observar que los que consumieron la dieta voluminosa y rica en celulosa tienen un digestivo más complejo y desarrollado que los que consumieron la dieta concentrada. Junto a esta adaptación morfológica, ocurre también en muchos casos una adaptación enzimática, ya que según el tipo de dieta se inducen diferentes enzimas específicas.

P.—No sé si me estaré adelantando a alguna de las conferencias que se van a dar posteriormente, pero me gustaría preguntarle al profesor Varela si hay algún tipo de recomendación sobre el uso de la sal en la alimentación. Más concretamente, si sería correcto prescindir totalmente de ella con objeto de eliminar enfermedades como la hipertensión arterial.

R.—Sí, puedo anticiparle que no hay, en sentido estricto, recomendaciones dietéticas para la sal. Lo normal es que se recomienda que no se pase de una determinada cantidad por día, pero hay que saber que esta cantidad se refiere tanto a la que procede de la sal que contienen los alimentos como a la que se añade intencionadamente procedente del salero.

El problema es que la sal, la grasa y el azúcar son tres alimentos que contribuyen extraordinariamente a la palatabilidad de los alimentos y conviene recordar el papel de esta palatabilidad en la aceptación de los mismos. Por ello habrá que tratar de compaginar el consumo de sal, en nuestro caso, hasta el límite mínimo compatible con la aceptación de la dieta. El no hacerlo así puede conducir a situaciones de desnutrición no deseables que, en algún caso, podrían ser más peligrosas que el riesgo que se trata de prevenir.

R. (Prof. Grande).—Su pregunta tiene enorme interés. No sólo para el problema de la hipertensión. A fines del pasado siglo se planteaba el problema de si los animales, incluido el hombre, necesitábamos o no sal, porque se había observado que la mayor parte de los animales que se alimentaban sólo de plantas no la necesitaban. Los carnívoros la obtenemos de los productos animales que comemos que tienen sal.

La relación con la hipertensión viene de unas observaciones hechas a principios de siglo en Francia, donde se afirmaba que la reducción de la cantidad de cloruro sódico en la dieta disminuía la tensión arterial. El tema, como usted sabe, se volvió a poner en boga con los famosos experimentos del doctor Dahl, médico de la instalación atómica de Brookhaven. El experimento consistió en dar un papelito a cada uno de los funcionarios que comían en la cafetería de la central para que dijese si salaban sin probar, si salaban después de probar o si no salaban nunca. Después de analizar las respuestas les midió la presión arterial. Los que salaban sin probar tenían la presión arterial más elevada, los que salaban después de probar la tenían un poco más baja y los que no

salaban nunca tenían la presión más baja de los tres grupos. Después, realizó otro experimento con ratas. Estos animales son bastante aficionados a la sal, por lo que es posible experimentalmente ensayar en ellos agua con adición de sal. Encontró que no todas las ratas a las que se obliga a consumir agua salada elevaban su presión arterial. Entonces, con las que había obtenido respuesta positiva de hipertensión al consumo de sal, hizo una selección, las cruzó unas con otras, y de esa manera obtuvo una raza de ratas sensibles a la sal, con las que era posible experimentar esta relación.

En las personas que sufren hipertensión, lo primero que tiene que averiguar el médico es el grado de sensibilidad a la sal, porque la supresión o disminución de su consumo, según sea el caso, puede ser eficaz o no. No obstante, en general, es una medida conveniente el tratar de disminuir la sal en las dietas, especialmente la sal adicionada del salero.

Por otra parte se sabe que necesitamos sal en circunstancias muy claras, por ejemplo si se suda mucho, lo que hace que perdamos una cantidad enorme de cloruro sódico, que si no se repone puede llegar a ser peligroso. Una persona, por ejemplo, que viva en el centro de África, puede sudar al día 7 u 8 litros, por lo que necesita unos 20 ó 25 gramos de sal. También una vaca de alta producción necesita sal para producir la leche y por eso a las vacas lecheras les ponen una bola de sal para que la vayan lamiendo.

En definitiva, aun cuando el consumo de sal en cantidad adecuada es conveniente, su relación con la hipertensión arterial es todavía un poco difícil de comprender. Tenemos la inclinación general a recomendar un consumo más bajo del que es habitual en países como el nuestro, pero es muy difícil establecer el límite. Por ejemplo, en unos experimentos que yo hice hace tiempo con soldados, les dábamos nada más que 3,5 gramos de sal al día, y el consumo medio en España creo que anda por cerca de los 10 gramos. Como vemos, se trata de cantidades muy distintas y yo no me atrevería a decir cuál es la mejor. Pienso que se trata de un problema de difícil solución que hay que estudiarlo en cada individuo. Por eso, creo que es difícil establecer una recomendación dietética precisa de sal.

Los soldados que eran llevados desde el Reino Unido al golfo Pérsico durante la Segunda Guerra Mundial, sudaban y perdían enormes cantidades de sal. Como la pérdida de sal no produce sed, éstos no bebían y se encontraban incapaces de hacer ningún ejercicio. No sentían necesidad de beber; en cambio, sí tenían necesidad de sal.

Por otro lado, como Vd. sabe, la palabra salario significa el dinero que se les daba a los soldados romanos para que comprasen sal. ¡Claro!, con sus vestimentas guerreras sudaban mucho y necesitaban mucha sal. Era una parte importante de su dieta.

P.—Yo quisiera que me explicaran, si es posible, por qué el cerebro “sabe” que nuestro estómago “está lleno”. Tengo entendido que el tiempo que tarda en llegar esta información desde nuestro estómago es muy variable, entre los distintos individuos, y que, en general, cuando llega la señal ya puede el individuo haber comido el doble de lo que le haría falta. Yo quisiera saber si ese retardo en la llegada de la señal, o señales, es un efecto patológico o se debe a la falta de energía o de nutrientes.

R.—Posiblemente este tema será tratado en la conferencia prevista sobre obesidad. Lo que sí le puedo adelantar es que el comportamiento alimentario, no sólo en los obesos, es muy complejo. Como veo que está interesado en él, le recuerdo que en este comportamiento, entre otros muchos factores, juegan un papel fundamental los mecanismos centrales que regulan el hambre y el apetito. Como Vd. sabe, estos centros actuarían de dos maneras diferentes en cuanto a su respuesta a la señales que les llegan por la sangre. Una de ajuste rápido que serían, según el concepto clásico, los niveles de glucemia y otros más lentos, en los que intervendrían otros componentes, como pueden ser algunos aminoácidos o ácidos grasos.

Sin embargo, estas señales sanguíneas no serían capaces de explicarnos por qué, por ejemplo, a Vd. hoy, teniendo probablemente iguales niveles de glucemia que ayer, le apetezca comer una paella y no, como hizo el último día (es un suponer), una pierna de cordero. Esta conducta inmediata empieza a ser bastante bien conocida por los avances en el conocimiento de la llamada palatabilidad de los alimentos. En este concepto se incluyen todos los factores que condicionan la aceptación positiva o negativa de un alimento. Los avances en este campo han sido excepcionales en los últimos años y no sólo han permitido cuantificar la importancia de cada uno de los factores, sino también actuar sobre ellos consiguiendo, por ejemplo, que sea aceptable un alimento que de otra manera sería rechazado.

En cuanto a otro tipo de señales, aparte de las sanguíneas, que tratarían de evitar mediante una especie de mecanismo homeostático el que se incrementase la cantidad de grasa del organismo, por encima de la frontera de la fisiología, conviene recordar que, como dice Davidson, la aparición de la obesidad como fenómeno colectivo es muy reciente, no más allá de los años cincuenta. Por ello, en opinión del citado autor, se puede decir que no habría tiempo suficiente para que se desarrollasen los finos mecanismos de ajuste de nuestra ingesta en relación con la cantidad de grasa corporal. De cualquier manera, su pregunta es muy interesante y me temo que mi respuesta le deje todavía bastantes dudas, lo que por otro lado es una consecuencia siempre del avance en cualquier campo de la ciencia.



LOS ALIMENTOS COMO FUENTE DE ENERGIA Y DE NUTRIENTES

Bernabé Sanz

Introducción

Hasta hace unas tres décadas los alimentos y la nutrición apenas preocupaban a los medios de comunicación y a la sociedad en general; los problemas nutritivos se limitaban a los ambientes investigadores universitarios, hospitalarios o de otras instituciones científicas. Hoy ha cambiado totalmente esta situación y cuanto se refiere a los aspectos nutritivos interesa a toda la sociedad tanto o más que la política. De hecho, es raro el día que la prensa (oral, escrita o televisiva) no haga referencia a estos temas.

La nutrición es una ciencia interdisciplinar relativamente moderna que adquirió *status* académico en 1934 al crearse en EEUU el Instituto Americano de Nutrición. Su desarrollo ha sido consecuencia de los avances en biología, química, microbiología, agricultura, etc., y por su parte ha contribuido de manera notable al desarrollo de estas ciencias. La ingeniería genética y la biotecnología, en plena efervescencia en estos momentos, son al mismo tiempo un instrumento de trabajo y un reto para los científicos de los alimentos.

Alimentos, nutrientes y dieta

Alimento es cualquier sustancia sólida o líquida que una vez ingerida proporciona al organismo:

1. Materiales combustibles o *energía* para realizar movimientos, generar calor o desarrollar cualquier otra actividad corporal.
2. Sustancias para edificar, mantener y reparar los tejidos orgánicos, es decir, para atender al crecimiento y conservación tisular.

3. Productos que regulan las funciones orgánicas, esto es, que controlan los procesos de producción de energía, de crecimiento y de reparación tisular.

Los alimentos se componen de *nutrientes*, que son las sustancias que llevan a cabo las funciones citadas. Por tanto, los alimentos, dependiendo de su composición de nutrientes, realizarán una, dos o tres de las citadas funciones nutritivas. En los alimentos predomina un tipo u otro de nutrientes (generalmente carbohidratos en los de origen vegetal y proteínas en los de origen animal), por lo que la *dieta*, es decir, el conjunto de alimentos o mezclas de los mismos que se ingieren diariamente, debe ser variada para aportar al organismo todos los nutrientes necesarios para satisfacer sus necesidades vitales. De aquí que Simmonet defina los alimentos como "sustancias generalmente naturales, de composición compleja, que, asociadas a otros alimentos, en proporciones adecuadas, aseguran el ciclo vital normal del individuo y la persistencia de la especie a la que éste pertenece". Esta definición implica la inexistencia de alimentos completos; los disponibles, simplemente, se complementan entre sí, postura que es totalmente correcta, si se exceptúan la leche, y sólo durante un breve período de la vida de los mamíferos (fase de lactancia), y el huevo de las aves, que encierra cuanto se necesita para la formación del nuevo ser.

Los nutrientes que se encuentran en los alimentos son: *carbohidratos*, que aportan energía al organismo y pueden convertirse en grasa corporal; *grasas*, que también proporcionan energía, de forma más concentrada, y se convierten igualmente en grasa corporal; *proteínas*, cuyo papel fundamental es aportar los materiales necesarios (*aminoácidos*) para el crecimiento y reparación tisular, pero que también pueden convertirse en el organismo en carbohidratos y generar energía; *minerales*, que se utilizan para el crecimiento y reparación tisular y que regulan los procesos del organismo, y *vitaminas*, que también intervienen en la regulación de las funciones orgánicas.

Si bien el agua, como el oxígeno atmosférico, es esencial para la vida, no se considera nutriente.

Los alimentos debidamente seleccionados y mezclados proporcionan todos los nutrientes necesarios para un buen funcionamiento del organismo. Los nutrientes de la tabla I son absolutamente necesarios para el crecimiento y mantenimiento humanos. A ellos debe añadirse el agua, según se ha dicho más atrás.

-
1. *Carbohidratos*: Glucosa.
2. *Grasas o Lípidos*: Acido linoleico.
3. *Proteínas*:
- | | | |
|-------------|---------------|-------------|
| Leucina. | Metionina. | Triptófano. |
| Isoleucina. | Fenilalanina. | Valina. |
| Lisina. | Treonina. | Histidina. |
4. *Minerales*: Ca, P, Na, K, S, Cl, Mg, Fe, Se, Zn, Mn, Cu, Co, Mo, I, Cr, F, Va, Sn, Ni, Si.
5. *Vitaminas*:
- a) Liposolubles: A, D, E, K.
 - b) Hidrosolubles: tiamina, riboflavina, niacina, biotina, ácido fólico, piridoxina, cobalamina, ácido pantoténico, ácido ascórbico.
-

Algunos de estos nutrientes se encuentran en tal variedad de alimentos que es prácticamente imposible su deficiencia o carencia. Por el contrario, otros sólo se encuentran en pocos alimentos y en cantidades limitadas, de aquí que si no se ingieren dietas variadas haya posibilidad de deficiencias. Afortunadamente disponemos de un número ilimitado de posibilidades de combinar los distintos alimentos para proporcionar los nutrientes necesarios en las cantidades requeridas.

Si se analizan los componentes de los alimentos, se observa que en casi todos predominan el agua, los carbohidratos, los lípidos y las proteínas, que vienen a suponer del 96 al 98 por 100 de su peso, mientras que las vitaminas y minerales constituyen una porción muy pequeña de los alimentos. Sin embargo, estas "mínúsculas" cantidades son suficientes para que el organismo desarrolle convenientemente sus funciones o, por el contrario, para que en su ausencia se presenten verdaderos cuadros patológicos.

Como se deduce de la tabla 2 algunos nutrientes desarrollan las tres funciones citadas, mientras que otros sólo toman parte en dos o en una. Pero ello no significa que los nutrientes que sólo desempeñan una de estas actividades sean menos esenciales que los que intervienen en dos o tres. Del mismo modo, las cantidades requeridas para llevar a cabo sus funciones corporales tampoco guardan relación con su contenido en la dieta. En ocasiones la deficiencia de un nutriente, necesario en cantidades muy pequeñas, puede dar lugar a síntomas de carencia graves mucho más rápidamente que la de otro que se necesite en cantidades mucho mayores. Tal es el caso del Fe y del Ca: La falta del primero produce una deficiencia bastante corriente y mucho más grave que la de Ca, a pesar que las necesidades de Ca son unas ochenta veces mayores que las de hierro.

Tabla 2. Funciones de los nutrientes

Función	Nutrientes
Proporcionan energía	Carbohidratos Lípidos Proteínas (Vitaminas)*
Crecimiento y reparación tisular	Proteínas Minerales (Vitaminas)*
Regulación de las actividades corporales	Minerales* Vitaminas* Proteínas*

* Necesarios para catalizar los cambios bioquímicos implicados en las actividades corporales.

Principales propiedades de los nutrientes

Los carbohidratos constituyen, junto con el agua, el nutriente cuantitativamente más importante de los alimentos de origen vegetal. Casi el 50 por 100 de la energía de la dieta de los países de nuestro entorno lo proporcionan los carbohidratos y en los países pobres tropicales, llega en ocasiones al 90 por 100. De otra parte en ciertos sectores de la población de los llamados países ricos su contribución energética es de sólo el 40 por 100 de la energía total de la dieta. Ni el 90 por 100 de los países pobres tropicales, ni ese 40 por 100 de algunos sectores de la sociedad de las naciones desarrolladas son convenientes para una buena nutrición.

Los vegetales verdes sintetizan carbohidratos a partir del agua del suelo y del CO_2 de la atmósfera bajo la influencia de la luz solar, cuya energía radiante transforma, gracias a la clorofila, en energía química que almacenan en forma de carbohidratos. En algunas plantas (patatas, trigo, maíz, arroz y otros cereales) los carbohidratos se almacenan en forma de féculas o almidón; en otros como uvas, plátanos, cerezas, caña de azúcar, remolacha azucarera, etc., en forma de azúcar y en todas una parte no despreciable forma las estructuras de soporte del vegetal (fibras y madera que se componen en su mayor parte de celulosa y lignina). Vemos, pues, que los carbohidratos proporcionan a las plantas, además de su estructura, energía para el crecimiento y un almacén de almidón (o de energía).

Estos almacenes satisfacen las necesidades de energía de la planta en circunstancias en las que la fotosíntesis está en fase de latencia

y durante la germinación de las semillas hasta que el embrión, o mejor la nueva planta, desarrolla su capacidad fotosintética.

El hombre primitivo primero recolectó los vegetales silvestres ricos en almidón y más tarde aprendió a cultivarlos. Los cereales, como las patatas y otras plantas amiláceas, son fáciles de cultivar y de almacenar a temperatura ambiente, con un mínimo de cuidados; su producción energética por unidad de tierra cultivable es grande y son productos relativamente baratos, por ello constituyen los alimentos básicos de los países pobres. A propósito de los cereales quizá sea conveniente señalar que la harina blanca lo único que proporciona es almidón o energía y proteínas procedentes del gluten, mientras que las harinas integrales aportan también otros importantes compuestos nutritivos que forman parte del salvado. Su riqueza en estos compuestos guarda una relación inversa con el grado de refinado que ha sufrido.

Los *carbohidratos* reciben este nombre porque se componen de carbono, oxígeno e hidrógeno, poseyendo dos moléculas de hidrógeno por cada una de oxígeno, es decir, guardando la misma proporción que en el agua. Tradicionalmente se han dividido en azúcares (mono y disacáridos), almidón y sustancias celulósicas. Los azúcares y el almidón son la principal fuente de energía de la especie humana a nivel mundial, mientras que la celulosa es uno de los principales componentes de la fibra alimentaria.

El papel fundamental de los carbohidratos de la dieta es proporcionar energía y aunque no posean tal actividad en exclusiva, ya que también la tienen otros nutrientes, como los lípidos y proteínas son, sin ningún género de dudas, la fuente energética más barata y abundante. De aquí que su proporción en la dieta aumente a medida que el poder adquisitivo es menor y a la inversa. Digno de mención es que algunos grupos humanos, como los esquimales, sólo obtienen el 8 por 100 de la energía de la dieta de los carbohidratos. El contenido de carbohidratos de los alimentos de origen vegetal varía mucho de unos a otros: desde el 99,7 por 100 del azúcar común a menos del 5 por 100 de ciertas variedades de guisantes (cocidos). Los alimentos de origen animal son pobres en carbohidratos, salvo la miel y en mucho menor grado la leche, que suele contener en torno al 4,5 por 100; las ostras y otros bivalvos tienen un 3,2 por 100. Hay un grupo de carbohidratos de interés en tecnología de los alimentos debido a sus propiedades gelificantes, estabilizantes y capacidad de ligar agua; son polisacáridos en los que se incluyen el agar y la carragenina, obtenidos de las algas, la pectina de las frutas (especialmente de las cítricas) y la goma guar, goma tragacanto, etc., que son secreciones de ciertos árboles. La metilcelulosa es un carbohidrato de síntesis con múltiples aplicaciones en ciencia y tecnología de los alimentos. En la tabla 3 se muestra el contenido de azúcares, almidón y fibra alimentaria de algunos alimentos corrientes.

Tabla 3. Contenido de carbohidratos de algunos elementos

(gramos/100 g de porción comestible)

Alimento	Azúcares	Almidón	Fibra alimentaria*
Leche	4,6	0,0	0,0
Carne	0,0	0,0*	0,0
Azúcar	100,0	0,0	0,0
Miel	76,4	0,0	0,0
Judías enlatadas	5,8	9,3	3,2
Patatas hervidas	1,0	17,0	1,3
Plátanos	16,2	3,0	1,1
Pan blanco	2,8	45,8	1,6
Pan integral	1,8	39,8	5,8

* No se incluye el "almidón resistente".

Las grasas o lípidos son los nutrientes que proporcionan la mayor cantidad de energía por unidad de peso, de aquí que los alimentos en los que predominan hayan sido llamados "alimentos energéticamente densos o de gran densidad de energía". Algunas fuentes de estos nutrientes son fáciles de identificar a simple vista: mantequilla, manteca, margarina, aceites, grasa de cobertura de la carne, etc. Sin embargo, estas fuentes nutritivas sólo son responsables del 40 por 100 del contenido lipídico de la dieta: el 60 por 100 restante lo constituyen los lípidos "invisibles" que, sin manifestarse externamente, forman parte de muchos alimentos: grasa intramuscular de la carne, yema de los huevos, leche, semillas de ciertas leguminosas, olivas, aguacates, etc.

El contenido lipídico de la dieta varía mucho de unos países a otros: en EEUU el consumo por persona y día era en 1980 de 168 g, en la CE de 123, en los países de Europa del Este de 105, en los de América Latina de 50, en los del Lejano Oriente de 30, etc. Como se ve, el consumo de grasas es mayor en los países ricos, aunque desde hace unos diez años y a raíz de las recomendaciones de las más prestigiosas asociaciones de médicos y nutricionistas el consumo de grasas ha bajado mucho en los países desarrollados. Al mismo tiempo también a raíz de dichas recomendaciones ha disminuido el consumo de grasas de animales terrestres y ha subido el de aceites vegetales y de pescado.

Los lípidos se componen de los mismos elementos que los carbohidratos si bien la proporción de hidrógeno/oxígeno es distinta y muy alejada de la proporción en que ambos elementos figuran en el agua (2:1). El menor contenido de oxígeno, respecto a los otros dos elementos (hidrógeno y carbono), es el responsable de que sean una fuente de energía más concentrada que los carbohidratos.

Las grasas son insolubles e inmiscibles en agua y al ser menos densas que ella se sitúan en su superficie formando una capa continua. En algunos alimentos, como la yema de los huevos, la grasa está formando partículas o glóbulos finísimos rodeados de una membrana fosfolipídico-proteica que les impide juntarse o fusionarse entre sí. De estas grasas se dice que se encuentran en estado de emulsión o emulsionadas. Su área superficial es, por tanto, mucho mayor que la de las grasas sin emulsionar. La grasa de la leche homogeneizada consta de glóbulos finamente dispersos y de tamaño similar debido a que se ha sometido a grandes presiones que rompen o fraccionan los glóbulos originales. Del mismo modo la mahonesa no es otra cosa que aceite emulsionado mecánicamente y estabilizado gracias a la lecitina y a las proteínas del huevo.

Aparte de la fusión que sufren las grasas al calentarse, el tratamiento térmico a las temperaturas utilizadas en el quehacer culinario no les afecta; sin embargo, su calentamiento a temperaturas muy altas origina acroleína a partir del glicerol que se pone fácilmente de manifiesto porque desprenden vapores acre-pungentes muy irritantes de la mucosa nasal y del tracto gastroentérico. Las grasas, sobre todo las insaturadas, se enrancian con el transcurso del tiempo originando peróxidos a partir de los ácidos grasos; este fenómeno es la causa más frecuente de su alteración, que puede retrasarse, pero nunca evitarse, con la adición de antioxidantes. También pueden alterarse al absorber olores y sabores de su entorno.

El contenido de grasa de los distintos alimentos varía mucho, como se deduce de la tabla 4 en la que se muestran los porcentajes de grasa total y de ácidos grasos de diversos alimentos. Conviene recordar que las cifras de esta tabla pueden diferir de los resultados de otros análisis, dado que la composición de ácidos grasos de los lípidos animales se ve influenciada por la ración que consumen los animales. De otra parte, el método de procesado y almacenamiento también influye en la composición de ácidos grasos de los alimentos.

El porcentaje de calorías de origen graso de los alimentos procedentes de los animales generalmente es más alto que en los alimentos vegetales. Por ejemplo, en la leche de consumo (3,2 por 100 de grasa) el 53 por 100 de las calorías proceden de la grasa, en los quesos poco grasos (32 por 100) este porcentaje de calorías se eleva al 68 por 100, en las salchichas Francfort (27 por 100 de grasa) al 70 por 100, etc. En cambio los cereales tienen como media de 2 a 9 por 100 de grasa (fundamentalmente en el germen), los aguacates 16 por 100, las olivas 30 por 100 y los cacahuets 51 por 100.

Tabla 4. Porcentajes de grasa total y de ácidos grasos de algunos alimentos de gran densidad energética

Alimento	Grasa total	Ácidos		
		Saturados C8 a C18	Oleico	Linoleico
Aceites de:				
Cártamo	100	9	12	74
Girasol	100	10	20	65
Maíz	100	13	24	58
Soja	100	14	23	58
Algodón	100	26	18	52
Sésamo	100	14	39	41
Cacahuete	100	17	45	32
Colza	100	7	54	22
Oliva	100	14	73	8
Coco	100	86	6	2
Margarinas líquidas de:				
Aceite de cártamo	80	9	23	44
Aceite de maíz	80	14	31	30
Aceite de soja	80	16	30	27
Aceite de algodón	80	16,1	30	27
Mantequilla	81	51	20	2
Grasas animales de:				
<i>Broilers</i>	100	30	37	20
Rumiantes	100	50	36	3
Pescado crudo*:				
Salmón	9	2	2	4
Caballa	13	5	3	4
Arenque (Pacífico)	13	4	2	2
Atún	5	2	1	1
Frutos secos:				
Nueces	64	9,1	23	63
Cacahuetes	51	17	46	32
Pistachos	67	13	32	17
Yema de huevo	33	10	12	4
Aguacates	16	3	7	2

* Bajo el encabezamiento de ácido linoleico se incluyen también ácidos grasos de mayor grado de insaturación.

Fuente: Guthrie, H. A., *Introductory Nutrition*, 5.^a ed., Mosby Co., St. Louis (EEUU), 1983.

La palabra *proteína*, que en griego clásico significa primero o principal, fue utilizada por primera vez por el químico holandés Mulder en 1839, para referirse a un componente nitrogenado de los alimentos, de primordial importancia en el desarrollo corporal y sin el cual la vida era imposible. Hoy sabemos que las proteínas,

en cuya composición entra el N además del C, O e H, forman parte de todas las células del organismo, siendo responsables del 20 por 100 del peso de las personas adultas en buen estado fisiológico. La mitad aproximadamente se encuentran en la musculatura, una quinta parte en los cartílagos y huesos, una décima parte en la piel y el resto en otros tejidos y líquidos orgánicos, salvo la bilis y la orina en donde no se encuentran en condiciones normales. Las proteínas son componentes esenciales de la dieta que toman parte en el crecimiento y reparación tisular, regulando, además, los procesos biológicos de las células a las que confieren estructura. Una vez cubiertas todas estas funciones, la proteína sobrante de los alimentos se utiliza como fuente de energía.

Las proteínas son compuestos muy complejos formados por cadenas de cientos o incluso miles de residuos o restos de aminoácidos. Si bien sólo son 20 los aminoácidos (véase tabla 5) sus posibles combinaciones son infinitas. Las propiedades estructurales y la funcionalidad de cada proteína depende de la secuencia singular y específica de los aminoácidos que las constituyen.

Tabla 5. Aminoácidos de los alimentos y de los tejidos orgánicos

Esenciales	No esenciales	Sustancias análogas
Fenilalanina	Acido aspártico	Acido glutámico
Histidina	Acido glutámico	Cistina
Isoleucina	Alanina	Hidroxilisina
Leucina	Arginina (1)	Hidroxiprolina
Lisina	Asparagina	Norleucina
Metionina	Cisteína	Tiroxina
Treonina	Glicina (2)	
Triptófano	Glutamina	
Valina	Prolina	
	Serina	
	Tirosina	

(1) Esencial para las ratas.

(2) Esencial para aves y ratas.

Fuente: Guthrie, H. A., *Introductory Nutrition*, Mosby Company, St. Louis (EEUU), 1983.

Las proteínas son sintetizadas tanto por los animales como por las plantas; éstas obtienen el nitrógeno del suelo a partir de los

fertilizantes químicos, de los abonos orgánicos (que son descompuestos por las bacterias) y en ciertos casos gracias a la existencia en sus raíces de nódulos formados por bacterias que fijan el nitrógeno atmosférico. Los animales obtienen la mayor parte del nitrógeno de sus alimentos, tanto de origen vegetal como animal, pero también sintetizan aminoácidos en el tracto intestinal. Tanto en animales, como en vegetales, la síntesis de proteínas implica la formación de largas cadenas de aminoácidos, denominadas cadenas peptídicas.

El contenido de proteínas de algunos de los alimentos más corrientes se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Contenido medio de proteína de algunos alimentos

Alimento	g/100g de porción comestible	Alimento	g/100g de porción comestible
		Pescados:	
Leche entera	3,2	Magros (bacalao)	17,1
Leche desnatada	3,4	Semigrasos (mújol)	15,8
		Grasos (sardina)	18,1
Quesos:		Huevos	12,5
de Burgos	15,0	Legumbres:	
de Cabrales	21,0	Garbanzos	19,4
Manchego fresco	26,0	Guisantes	21,6
Manchego curado	32,0	Alubias	19,0
Carnes:*		Lentejas	23,8
Ternera	16,6	Hortalizas:	
Cordero	16,2	Acelgas	2,0
Cerdo magro	16,9	Alcachofas	2,3
Pollo	19,7	Patatas	2,5
Pavo	22,0	Frutas	0,4 a 1,2

* Las cifras correspondientes a la carne son la media de las señaladas por diversos autores para carne de cadera de animales sin cebar.

Fuente: Buss et al., *Manual de nutrición*, Acribia, Zaragoza, 1987, y Andújar et al., *Tablas de composición de los alimentos*, Inst. de Nutrición, Madrid, 1980.

Desde 1912 se sabe que para el crecimiento y desarrollo se necesitan además de las vitaminas, algunos *minerales*. Conocemos en general que el 96 por 100 del peso corporal del hombre adulto lo constituyen cuatro elementos, a saber: C, O, H (que forman parte de carbohidratos, grasa, agua y proteínas) y N proteico. El 4 por 100 restante corresponde nada menos que a 60

elementos minerales distintos. De ellos 21 se ha visto que son esenciales para la nutrición humana y algunos más se necesitan en cantidades muy pequeñas para el desarrollo normal de otras especies animales.

Los minerales desempeñan en el organismo tres funciones principales:

1. Formar parte de la estructura de los huesos y dientes: Ca, P y Mg.
2. Controlar la composición de los líquidos orgánicos extracelulares (Na y Cl) e intracelulares (K, Mg y P).
3. Actuar como cofactores en muchos procesos fisiológicos y en la actividad de muchas enzimas (Ca y coagulación, Fe y hemoglobina, etc.).

Como se aprecia en la tabla 7 los minerales esenciales se clasifican en macrominerales (minerales macroponderables), que se encuentran en el organismo en cantidades mayores del 0,005 por 100 en peso (50 ppm) y elementos vestigiales (traza o microponderables), cuyas cantidades son siempre menores de 50 ppm. Conviene señalar que en muchos casos la ingestión de elementos traza en cantidades "macroponderables" resulta tóxica. Si bien algunos elementos de la tabla 7 también son necesarios para el desarrollo vegetal, otros (cobalto, sodio, yodo) no se sabe el papel que desempeñan. Sin embargo aparecen en los vegetales, que son las principales fuentes de elementos minerales para el hombre. La concentración de un elemento mineral en un tejido animal es un reflejo de la cantidad presente en los vegetales que le sirvieron de alimento y que, a su vez, se ve muy influenciada por la composición química del suelo en el que crecieron.

Tabla 7. Ingesta diaria y contenido de minerales (hombre adulto de tipo medio)

Mineral	Ingesta diaria	Cantidad total
I. Macrominerales esenciales (más de 0,005 por 100 del peso corporal; > 50 ppm):		
Calcio	1,1 g	1.000g
Fósforo	1,4 g	780g
Azufre	0,85g	140g
Potasio	3,3 g	140g
Sodio	4,4 g	100g
Cloro	5,2 g	95g
Magnesio	0,34g	19g
Hierro	16 mg	4,2g
2. Elementos vestigiales (menos de 0,005 por 100 del peso corporal; < 50 ppm):		
Flúor	1,8 mg	2,6 g
Cinc	13,0 mg	2,3 g
Cobre	3,5 mg	72,0 mg
Selenio	0,15 mg	>15,0 mg
Iodo	0,2 mg	13,0 mg
Manganeso	3,7 mg	12,0 mg
Cromo	0,15 mg	<2,0 mg
Cobalto	0,3 mg	1,5 mg
3. Elementos "todavía" no esenciales, pero cuya participación en ciertas reacciones biológicas está probada:		
Bario		
Estaño		
Bromo		2,0
Estroncio		2,3
Cadmio		2,5

Fuente: Buss et al., *Manual de Nutrición*, Acribia, Zaragoza, 1987, y Guthrie, *Introductory Nutrition*, Mosby Co., St. Louis (EEUU), 1983 (con modificaciones).

La necesidad de las *vitaminas* en la dieta fue la última en descubrirse, lo que en parte se explica por las pequeñísimas cantidades que de algunas de ellas se necesitan (oscilan entre unos pocos microgramos en el caso de la vitamina B₁₂ y los aproximadamente 60 g del ácido ascórbico). Se trata de sustancias orgánicas que desarrollan funciones metabólicas específicas y que al no poder ser sintetizadas por el organismo deben incorporarse a la dieta. No todas las especies animales necesitan las mismas vitaminas, por ejemplo, la vitamina C que es necesaria para el hombre y para otras pocas especies; en cambio la sintetizan las

ratas, conejos, perros, etc. En general, cuanto más complejo es un organismo mayor es el número de vitaminas que necesita. Las propiedades más importantes de las vitaminas liposolubles (solubles en grasas) e hidrosolubles (solubles en agua) se recogen en la tabla 8, procedente del excelente libro de Guthrie que fue publicado en inglés en 1983.

Tabla 8. Propiedades generales de las vitaminas

Liposolubles	Hidrosolubles
Solubles en grasas y solventes grasos.	Solubles en agua.
Las ingestas en exceso de las necesarias se almacenan en el organismo.	Sólo se almacenan en cantidades muy pequeñas.
Se eliminan con la bilis cantidades pequeñas.	Se excretan con la orina.
Las deficiencias aparecen lentamente.	Las deficiencias se desarrollan rápidamente.
No es absolutamente necesario aportarlas todos los días.	Deben aportarse con la dieta diaria.
Tienen precursores o provitaminas.	En general carecen de precursores.
Sólo se componen de carbono, oxígeno e hidrógeno.	Contienen carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno y en algunas, además, cobalto y azufre.
Se absorben por la linfa.	Se absorben por la sangre (vena porta).
Sólo las necesitan los organismos complejos.	Las necesitan tanto los organismos sencillos como los complejos.

Fuente: Guthrie. *Introductory Nutrition*, Mosby Company, St. Louis (EEUU), 1983 (con modificaciones).

Algunas vitaminas son imprescindibles para la síntesis tisular, como la B₁₂ necesaria para la síntesis de ácidos nucleicos, proteínas, etc., y la C que se necesita para la formación del tejido conjuntivo y de las membranas epiteliales; otras participan activamente en el metabolismo (la tiamina en el de los carbohidratos), la riboflavina en los procesos oxidativos, etc.; algunas intervienen en procesos de vital importancia para el organismo como la K en la coagulación sanguínea.

Las vitaminas son sustancias en general muy inestables: termolábiles como la tiamina, fotolábiles como la riboflavina, oxigenolábiles como el ácido ascórbico, etc. Por tanto, si no se toman las debidas precauciones, durante el almacenamiento de los alimentos y especialmente durante sus tratamientos tecnológicos y culinarios puede perderse un porcentaje no pequeño de las mismas.

Aportes nutritivos de los alimentos

Vistos ya los papeles desempeñados por los distintos nutrientes de la dieta, prestaremos ahora atención a los alimentos más corrientes y a sus aportes nutritivos. En las tablas 9, 10 y 11 se indican los porcentajes aproximados de energía, proteínas, vitaminas y minerales aportados por la leche (medio litro), los huevos (dos), la carne (100 g) y el pescado (100 g).

Tabla 9. Porcentaje aproximado de energía, proteínas, vitaminas y minerales aportados por 500 ml de leche o por dos huevos de 50 gr

	Leche cruda		Huevos	
	Niño (5-7 años)	Adulto	Niño (5-7 años)	Adulto
Energía	17	12	8	5
Proteínas	37	23	27	18
Tiamina (B ₁)	28	13	13	6
Riboflavina (B ₂)	100	56	52	28
Piridoxina (B ₆)	12	9	7	5
Niacina	4	2	<1	<1
Vitamina B ₁₂	100	75	110	85
Vitamina C	37	25	0	0
Vitamina A	64	26	47	20
Vitamina D	1	2	17	25
Calcio	120	75	10	7
Hierro	3	2	25	20

Acido pantoténico, biotina, vitamina E y fósforo están ampliamente distribuidos en los alimentos. Contenido en agua: leche cruda 87,7 por 100; huevos 74,8 por 100.

La observación detallada de la tabla 9 pone de manifiesto una vez más la importancia de la leche como alimento. A diferencia de otros alimentos de origen animal contiene una cantidad apreciable de energía que deriva de la lactosa, el azúcar característico de este alimento. Su valor energético es mayor que el de los huevos.

Si bien es deficiente en vitamina C, aporta todas las demás, excepto vitamina D (por ello en algunos países se acostumbra a enriquecerla con esta vitamina y con hierro en el que también es

deficiente). Sin embargo, el gran valor nutritivo de la leche y productos lácteos se debe fundamentalmente a su contenido de calcio y en segundo lugar a la riboflavina y a sus proteínas. Su contenido en hierro es, como hemos dicho, muy bajo. Los huevos, comparados con otros alimentos de origen animal, aportan mayores cantidades de vitamina A y D y son deficientes en niacina; es importante su contribución de riboflavina, yodo y hierro y de proteína de excelente calidad.

La carne varía en su aporte energético, que depende de su mayor o menor riqueza en grasa. Proporciona proteína de excelente calidad y es una importante fuente de vitaminas hidrosolubles, en especial de niacina y B₁₂, pero es deficiente en las vitaminas C, A y D, lo que contrasta con el hígado que es especialmente rico en vitamina A. Por lo que se refiere a los minerales, es pobre en calcio, pero constituye una fuente muy importante de hierro.

Tabla 10. Porcentaje aproximado de energía, proteínas, vitaminas y minerales aportados por 100 gr de carne

	Carne (vacuno, cordero, cerdo)		Pollo (carne + piel)		Hígado (ternera)	
	Niño	Adulto	Niño	Adulto	Niño	Adulto
Energía	10-18	7-12	13	8	8	6
Proteínas	35-44	23-29	40	28	44	29
Tiamina (B ₁)	14-21	4-7	11	5	10	5
Riboflavina (B ₂)	26-50	10-14	16	8	27	14
Piridoxina (B ₆)	12-19	9-14	19	14	34	24
Niacina	36-60	20-23	60	33	30	14
Vitamina B ₁₂	120	100	60	40	>40	>500
Vitamina C	0	0	0	0	40	35
Vitamina A	Tr	Tr	Tr	Tr	>500	>500
Vitamina D	Tr	Tr	Tr	Tr	2	3
Calcio	1	1	1	1	1	1
Hierro	10-26	8-21	9	7	100	80

Tr: Trazas. Niño de 5-7 años.

La composición de la carne depende de la especie. Así la de cerdo es más rica en tiamina y en niacina que las de lanares y vacunos y éstas más ricas en hierro que la primera. El contenido de agua varía mucho: carne de vacuno, cordero y cerdo, 55-70 por 100; pollo, 65 por 100; hígado, 70 por 100.

Los pescados (tabla 11) muestran una riqueza en vitaminas y minerales comparable a la de la carne, salvo en lo referente al hierro, que es mucho más bajo en el pescado. El pescado graso es rico en energía y contiene abundantes vitaminas A y D, cuyas concentraciones dependen no sólo de las especies de que se trate, sino también de su ciclo biológico anual en relación con el desove. Los mariscos destacan frente a la carne y pescado por su mayor riqueza mineral, aunque son una buena fuente de hierro. Su contenido proteico es comparable al de la carne, pero son una fuente pobre de energía por su falta de grasa y de carbohidratos.

Tabla 11. Porcentaje aproximado de energía, proteínas, vitaminas y minerales aportados por 100 g de pescado o de mariscos

	Pescado magro (lenguado)		Pescado graso (sardina)		Mariscos	
	Niño	Adulto	Niño	Adulto	Niño	Adulto
Energía	5	3	12	8	4-9	3-4
Proteínas	38	28	42	27	27-50	17-32
Tiamina (B ₁)	8	4	13	6	14	7
Riboflavina (B ₂)	9	5	39	20	17-22	9-12
Piridoxina (B ₆)	20	15	31	22	2	1
Niacina	50	22	80	44	15-25	8-14
Vitamina B ₁₂	64	60	>100	>100	>50	>50
Vitamina C	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
Vitamina A	Tr	Tr	15	6	Tr	Tr (1)
Vitamina D	Tr	Tr	30	40	Tr	Tr
Calcio	2	1	5	3	18-30	11-19
Hierro	6	5	12	10	21-75	14-60(2)

(1) Algunos mariscos son ricos en carotenos, como el mejillón.

(2) Otros son muy ricos en hierro, como las ostras.

Contenido de agua: lenguado, 80 por 100; sardina, 65 por 100; mariscos, 65-80 por 100.

Los aportes aproximados de los distintos nutrientes con los que los alimentos vegetales contribuyen a la dieta se muestran en las tablas 12 y 13. Para no hacer interminable este estudio, se han omitido algunas hortalizas, como zanahorias, cebollas, aceitunas, etc., cuyo encuadre resultaba muy difícil dentro de los grupos que hemos confeccionado.

Quizá convenga adelantar que los alimentos de origen vegetal proporcionan a la dieta cantidades variables de fibra alimentaria. La fibra está constituida por carbohidratos no asimilables, pero desempeña una función importante en la digestión; absorbe agua que proporciona a los residuos no absorbidos un volumen adecuado para facilitar su tránsito por el tracto digestivo al estimular las contracciones de las paredes intestinales, acelerando la evacuación.

Tabla 12. Porcentaje aproximado de energía, proteínas, vitaminas y minerales aportados por 100 g de los alimentos que se indican

	Pan-arroz		Patata (cocida)		Frutas	
	Niño	Adulto	Niño	Adulto	Niño	Adulto
Energía	12-20	8-14	5	3	2-3	1-2
Proteínas	14-19	9-12	2	1	0,6-1,5	0,5-1
Tiamina (B ₁)	8-28	4-13	15	7	3-14	2-6
Riboflavina (B ₂)	2-4	1-2	4	2	3-6	1-3
Piridoxina (B ₆)	6-18	5-15	10	8	1-7	1-5
Niacina	5-10	2-7	6	4	1-10	1-5
Vitamina B ₁₂	0	0	0	0	0	0
Vitamina C	0	0	50	30	40-100	10-100
Vitamina A	0	0	0	0	1-35	1-13
Vitamina D	0	0	0	0	0	0
Calcio	2-5	1-3	2	1	Tr	Tr
Hierro	4-20	3-17	3	2	2-5	2-4

Nota: En algunos países las harinas utilizadas para la fabricación de pan se enriquecen con calcio, hierro, tiamina y niacina.

Contenido en agua: arroz (cocido)-pan, 30-70 por 100; patatas (cocidas), 80 por 100; frutas, 85-90 por 100.

Destacan en estas tablas los aportes energéticos de cereales y patatas que, junto con las legumbres y los frutos secos, son los alimentos vegetales de mayor interés a este respecto. En cambio como fuente de proteínas ocupan un lugar destacado las legumbres y los frutos secos. Aunque todos proporcionan tiamina, riboflavina, piridoxina y niacina, destaca la riqueza en vitaminas C y A de verduras, frutas y patatas y la falta de estas vitaminas en el pan y arroz. Si bien en todos los grupos está presente el calcio, como fuente de este mineral no pueden compararse con la

leche. Por lo que se refiere al hierro, legumbres y verduras son los alimentos vegetales más ricos.

Tabla 13. Porcentaje aproximado de energía, proteínas, vitaminas y minerales aportados por 100 g de los alimentos que se indican

	Verduras (hervidas)		Legumbres (cocidas)		Frutos secos	
	Niño	Adulto	Niño	Adulto	Niño	Adulto
Energía	0,5-1	0,4-0,8	15	10	16-30	10-20
Proteínas	1-2	0,5-1	15	10	22-50	13-30
Tiamina (B ₁)	2-5	1-4	20	10	21-35	10-16
Riboflavina (B ₂)	2-10	1-5	3	2	14-44	8-23
Piridoxina (B ₆)	2-8	1-6	6	5	6-25	5-20
Niacina	2-5	1-3	25	12	7-20	4-10
Vitamina B ₁₂	0	0	0	0	0	0
Vitamina C	27-40	18-30	Tr	Tr	Tr	Tr
Vitamina A	27-100	9-90	Tr	Tr	0	0
Vitamina D	0	0	0	0	0	0
Calcio	Tr	Tr	1	1	Tr	Tr
Hierro	7-16	6-13	13-22	9-90	12-50	10-40

Nota: El contenido en vitamina A de las verduras es muy variable; las hojas externas son más ricas que las internas.

Contenido en agua: verduras hervidas, 92-95 por 100; legumbres cocidas, 65-72 por 100; frutos secos, 4-5 por 100.

Las tablas 14 y 15 muestran la riqueza relativa de nutrientes de estos mismos grupos de alimentos. Cuanto mayor es el número de cruces, tanto más rico es el alimento en el nutriente de que se trate.

Tabla 14. Riqueza relativa de vitaminas y minerales de los alimentos de origen animal

	Carne	Leche	Pescados	Huevos	Mariscos
Energía	++	++	+(5)	++	+
Proteínas	++++	++++	++++	++++	++++
Tiamina (B ₁)	++	++	++	++	++
Riboflavina (B ₂)	+++	++++	++	+++	++
Piridoxina (B ₆)	+++	+	+++	+	+
Niacina	++++	+	++++	0	++++
Vitamina B ₁₂	++++	++++	++++	++++	++++
Vitamina C	0	++(1)	0	0	0
Vitamina A	0 (3)	+++	0 (4)	+++	0
Vitamina D	0	0	0 (4)	++	0
Calcio	0	++++	0	+	++
Hierro (2)	++	0	+	++	+++

(0) El contenido en estas sustancias es nulo o muy pequeño.

(1) Se oxida rápidamente. Posiblemente gran parte de la leche que llega a la central contiene muy poca vitamina C.

(2) El hierro de la carne (forma hemo) es más fácilmente absorbido por el organismo que el procedente de los vegetales. El hígado es muy rico en hierro.

(3) El hígado es muy rico en vitamina A. Los riñones también, pero en cantidades mucho menores.

(4) Los pescados grasos son mucho más ricos en vitaminas A y D que los magros.

(5) Los pescados grasos proporcionan un aporte calórico mayor que los magros.

Tabla 15. Riqueza relativa de vitaminas y minerales de los alimentos de origen vegetal

	Patatas	Legumbres	Frutos Secos	Verduras	Frutas	Cereales (1)
Energía	++++	+++	++++	+	+	++++
Proteínas	+	+++	+++	0	0	+
Tiamina (B ₁)	++	++	+	+	+	++
Riboflavina (B ₂)	+	+	+	+	+	+
Piridoxina (B ₆)	+	++	+	+	+	++
Niacina	+	++	+	+	+	++
Vitamina B ₁₂	0	0	0	0	0	0
Vitamina C	+++	0	0	++	+++++(2)	0
Vitamina A	0	0	0	+++	++(3)	0
Vitamina D	0	0	0	0	0	0
Calcio	0	0	0	+	0	+
Hierro	0	++(4)	+	+	0	+

(0) El contenido en estas sustancias es nulo o muy pequeño.

(1) Los productos preparados a base de harinas integrales son más ricos en proteínas, vitaminas y minerales.

(2) Los cítricos y el kiwi son muy ricos en vitamina C.

(3) Ciertas frutas, como melocotón y albaricque, destacan por su riqueza en vitamina A.

(4) Algunas legumbres, como las lentejas, son más ricas en hierro.

Los frutos secos son ricos en magnesio.

El valor nutritivo y el coste o precio de las proteínas de distintos alimentos en comparación con las del huevo, se muestran en la tabla 16. Para su elaboración a la proteína del huevo, que es la de mayor valor biológico, se le ha dado arbitrariamente un precio de 1, lo mismo que a su calidad nutritiva; por tanto, los precios y la calidad de las demás están referidos a los del huevo.

Tabla 16. Valor nutritivo y precio de las proteínas de diversos alimentos, respecto de las del huevo

Alimento	Precio por unidad de proteína	Calidad nutritiva	Gramos de alimento para aportar 10 g de proteína
Huevo	1,0	1,0	120 (2 huevos)
Alubias	0,6	0,53	50
Atún enlatado	3,0	0,74	45
Boquerones frescos	0,9	0,74	80
Cacahuetes	1,2	0,42	45
Carne picada de vaca	1,9	0,74	50
Garbanzos	0,5	0,53	50
Guisantes congelados	2,1	0,53	175
Guisantes enlatados	1,7	0,53	166
Hígado de cerdo	0,4	0,74	47
Jamón York enlatado	1,1	0,74	47
Leche desnatada en polvo	1,0	0,84	27
Leche pasteurizada	1,1	0,84	333 ml
Lentejas	0,4	0,53	37
Magro de cerdo	1,4	0,74	50
Mejillones frescos	1,5	0,74	290
Merluza congelada	1,7	0,74	91
Mortadela	1,6	0,74	83
Pan	0,5	0,42	124
Pollo entero	0,9	0,74	85
Queso manchego	1,5	0,84	40
Queso porciones	1,3	0,84	47
Salchichas Frankfurt enlatadas	1,6	0,74	105
Sardinas frescas	0,5	0,74	80
Trucha fresca	2,2	0,74	84

Si se comparan las cantidades señaladas por el MAPA para el consumo de proteína, carbohidrato y grasa en el trienio 1987-1989 (véase tabla 10) nos encontramos con los siguientes hechos:

— Una clara disminución del consumo de carbohidratos, con la consiguiente caída de las calorías de este origen, tanto a nivel nacional como en las regiones, lo que posiblemente se debe a la idea popular generalizada de que solo engordan el pan, las patatas, la bollera y productos similares.

— La disminución del contenido energético de la dieta española en el trienio analizado es el resultado de la disminución de las cantidades recomendadas para una dieta equilibrada; sin embargo, tal disminución se ha hecho fundamentalmente a

De acuerdo con la Dirección General de Política Alimentaria del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) y según consta en el tomo I de la publicación *Consumo alimentario en España 1990*, el nivel medio de nuestra alimentación es satisfactorio en calidad y cantidad de nutrientes, siendo escasas las enfermedades por carencias. Añade esta publicación que a nivel nacional se observan en los últimos años en los hábitos alimentarios de los españoles diversas tendencias que podemos sintetizar como sigue:

- Sustitución de ciertos alimentos por otros de mayor prestigio, para proporcionar el mismo tipo de nutrientes básicos; por ejemplo, dentro de los alimentos proteicos retroceso de huevos y legumbres a favor del aumento de carnes y pescados.
- Disminución del consumo de alimentos de gran densidad energética (carnes grasas, en especial de cerdo, leche entera, azúcar y feculentos, grasas y aceites —salvo el de oliva virgen—, vino).
- Aumento en la compra de alimentos “de prestigio” (cortes extra y primera de ternera y añojos, mariscos, pan de molde y especiales, aceite virgen, vino de marca).
- Avance notable en el consumo de alimentos adaptados a la vida moderna (*fast food*), es decir, que exigen poca labor culinaria: conservas y congelados, alimentos de la IV gama, platos precocinados, zumos, etc.

Tabla 17. Consumo medio de nutrientes a nivel nacional y en los hogares, 1989

Nutriente	Consumo nacional por persona y día*	Consumo doméstico por persona y día
Energía	2.819 kcal	2.333 kcal
Proteína	94 g	81 g
Carbohidratos asimilables	268 g	221 g
Grasa	134 g	115 g
Fibra	20 g	17 g
Minerales	17 g	14 g
Ac. grasos esenciales	30 g	25 g
Colesterol	435 g	376 g
Lisina	6.806 mg	5.923 mg
A A Sulfurados	3.536 mg	3.082 mg
Vitamina A	1.584 mcg	1.419 mcg
Vitamina B ₁	1.428 mcg	1.224 mcg
Vitamina B ₂	2.027 mcg	1.745 mcg
Vitamina B ₆	2.085 mcg	1.728 mcg
Calcio	898 mg	788 mg
Fósforo	1.584 mg	1.341 mg
Hierro	17.032 mcg	14.033 mcg
Yodo	160 mcg	138 mcg
Cinc	9.546 mcg	8.259 mcg

* Incluye el consumo doméstico más el realizado en instituciones y establecimientos de hostelería y restauración.

Fuente: MAPA, *Consumo alimentario en España, 1990*, ligeramente modificada.

En la tabla 17 se muestran los consumos medios a nivel nacional y doméstico de una serie de componentes alimentarios que según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) tienen una especial relevancia por su magnitud o por la posibilidad de que aparezcan carencias. En general el consumo a nivel nacional supera siempre, como es de esperar, al de los hogares.

Si se comparan las cantidades señaladas por el MAPA para el consumo de proteína, carbohidratos y grasa en el trienio 1987-1989 (véase tabla 18) nos encontraremos con los siguientes hechos:

- Una clara disminución del consumo de carbohidratos, con la consiguiente caída de las calorías de este origen, tanto a nivel nacional como en los hogares, lo que posiblemente se debe a la idea popular generalizada de que sólo engordan el pan, las patatas, la bollería y productos similares.
- La disminución del contenido energético de la dieta española en el trienio analizado es aparentemente positiva al acercarse a las cantidades recomendadas para una dieta equilibrada; sin embargo, tal disminución se ha hecho fundamentalmente a

base de la energía de los carbohidratos y no, como sería de dese-
 ar, a costa de grasas y proteínas, cuyo consumo es muy superior
 al recomendado por médicos y nutriólogos expertos.

**Tabla 18. Evolución del consumo de los tres nutrientes
 mayoritarios de la dieta durante el trienio 1987-1989**

Año	Proteína		Carbohidratos		Grasa		Kcal totales
	gramos	kcal	gramos	kcal	gramos	kcal	
<i>Consumo nacional*:</i>							
1987	100,24	411	300,33	1.231,3	141,42	1.315,2	2.958
1988	96,77	396,7	277,21	1.136,6	137,65	1.280,2	2.813
1989	94,06	385,6	267,89	1.098,3	132,36	1.231,0	2.715
<i>Consumo doméstico*:</i>							
1987	83,31	341,6	243,64	998,9	114,59	1.065,7	2.406
1988	83,87	343,9	231,66	949,8	118,08	1.098,2	2.392
1989	81,03	332,2	221,34	907,5	113,74	1.057,8	2.298

* Tanto gramos, como kcal, se refieren a persona y día. La conversión en calorías se ha hecho con los coeficientes de Atwater (para proteínas y carbohidratos por 4,1 y para grasa por 9,3).

Fuente: MAPA, *Consumo alimentario en España, 1990*, ligeramente modificado.

Del estudio de la tabla 19 se deduce que entre carnes, pescados y lácteos proporcionan el 26 por 100 aproximadamente de la energía total de la dieta, a la que también contribuyen con un 22,4 por 100 las grasas y aceites.

Un tercio aproximadamente (33,3 por 100) de la grasa total de la dieta proviene en nuestro país de los alimentos típicamente proteicos (carne, pescado, leche y derivados). De ellos procede también el 57,6 por 100 de la proteína. Y a propósito de proteína, debe señalarse que el contenido total de la dieta (94 g) es muy superior a la cifra media recomendada.

También debe destacarse que los cereales proporcionan a la dieta española más proteína que la leche y derivados, lo que se debe al contenido de proteína de la harina (un 10 por 100 aproximadamente) procedente del gluten.

Tabla 19. Contribución a los nutrientes de la dieta española de los alimentos más corrientes

Alimento	Energía kcal/día	Proteína g/día	Carbohidratos g/día	Grasa g/día	Fibra g/día	Ac grasos esenciales g/día	Colesterol mg/día	Lisina mg/día	AA azufrados mg/día
Huevos	56,89	4,39	0,24	3,82	0,00	0,51	198,26	303,18	258,90
Carne + pescado	441,17	38,23	0,04	28,69	0,00	2,51	163,25	3752,37	1523,10
Leche + derivados	288,05	15,91	19,32	16,53	0,00	0,53	49,00	1381,70	574,06
Miel + azúcar	127,53	0,01	31,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pan + cereales	634,86	18,71	121,83	6,83	5,89	2,78	15,91	538,08	756,81
Leg. + frutos secos	84,43	4,64	9,44	2,81	2,01	0,48	0,00	333,02	111,35
Hort. + fruta	236,65	6,51	50,46	1,07	11,51	0,11	0,00	261,16	102,64
Aceite y grasa	634,74	0,01	0,09	68,26	0,00	21,34	0,00	0,00	0,00
Beb. alcohol.	190,36	1,08	22,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros	124,49	4,56	12,45	5,93	0,67	1,28	8,58	236,35	109,45
TOTALES	2819,00	94,00	268,00	134,00	20,00	30,00	435,00	6806,00	3536,00

Fuente: MAPA, Consumo alimentario en España, 1990, ligeramente modificado.

Palabras finales

En las páginas anteriores se ha puesto de manifiesto el papel de los alimentos como fuente de energía y de nutrientes, haciendo especial hincapié en la misión que los últimos desempeñan. Creo que ha quedado claro que todos los nutrientes son necesarios para una buena nutrición. Prescindir durante mucho tiempo de algunos alimentos a los que nos hemos referido puede ocasionar graves carencias nutricionales. Una buena nutrición exige una alimentación variada y no abusar de ningún tipo de alimento. "Comer muchos pocos" para saciar el apetito es una buena regla nutritiva.

	Consumo medio	1987	1988	1989	Consumo diario
1987	100,2	411	300,33	1.131,3	141,4
1988	95,7	396,7	277,21	1.136,6	137,65
1989	94,06	385,6	267,89	1.082,3	132,78
1987	83,3	241,6	211,0	246,3	114,0
1988	83,07	243,5	211,0	246,3	114,0
1989	83,07	243,5	211,0	246,3	114,0

* Tanto el consumo medio como el consumo diario se refieren a la población de 15 años y más. El consumo medio se ha hecho con los coeficientes de Abaster (para proteínas y carbohidratos por 4) y 2,3 (para grasas).

Fuente: INIA.

Del estudio de la tabla 19 se deduce que el aporte energético y proteico de los alimentos es superior a las necesidades de la población española. Así se ha hecho con los coeficientes de Abaster (para proteínas y carbohidratos por 4) y 2,3 (para grasas y aceites).

Un tercio aproximadamente (33,3 por 100) de la dieta diaria en nuestro país es de origen vegetal. El aporte proteico de los alimentos es superior a las necesidades de la población española. Así se ha hecho con los coeficientes de Abaster (para proteínas y carbohidratos por 4) y 2,3 (para grasas y aceites). También debe señalarse que el consumo total de la población española es muy superior a la cifra media recomendada.

También debe señalarse que el consumo total de la población española es muy superior a la cifra media recomendada. El aporte proteico de los alimentos es superior a las necesidades de la población española. Así se ha hecho con los coeficientes de Abaster (para proteínas y carbohidratos por 4) y 2,3 (para grasas y aceites).

El aporte proteico de los alimentos es superior a las necesidades de la población española. Así se ha hecho con los coeficientes de Abaster (para proteínas y carbohidratos por 4) y 2,3 (para grasas y aceites). También debe señalarse que el consumo total de la población española es muy superior a la cifra media recomendada.

BIBLIOGRAFIA

- BENDER, A. E. (1977): *Nutrición y alimentos dietéticos*, Editorial Acribia, Zaragoza.
- BUSS, D.; TYLER, H.; BARBER, S., y CRAWLEY (1987): *Manual de Nutrición*, Editorial Acribia, Zaragoza.
- GIBNEY, M. J. (1990): *Nutrición, dieta y salud*, Editorial Acribia, Zaragoza.
- GRANDE COVIAN, F. (1988): *Nutrición y Salud*, 3ª ed., Temas de Hoy, Madrid.
- MULLER, H. G. y TOBIN, G. (1986): *Nutrición y Ciencia de los alimentos*, Editorial Acribia, Zaragoza.
- ROBINSON, D. S. (1991): *Bioquímica y valor nutritivo de los alimentos*, Editorial Acribia, Zaragoza.

COLOQUIO

P.—Me llamo Isabel. Doctor Sanz, me interesan las proteínas. He leído hace poco que una de las principales causas del cáncer es que hay alguna alteración en las cadenas de proteínas, en los aminoácidos.

R.—Primero tengo que decirles que no soy médico. Soy doctor en Veterinaria y en Ciencia de los Alimentos por la Universidad de Cornell. Pero, por lo que yo he leído, la teoría que Vd. dice efectivamente apareció no hace mucho. Pero aparte de que no se refiere al posible papel de las proteínas, sino al de los productos de su degradación, sucede con ello algo similar a lo que ocurrió cuando se implicó a los productos de la oxidación de los ácidos grasos como causa del cáncer. Es decir, a los derivados de los peróxidos, y sobre todo a los derivados de metilcetonas, aldehídos, etc. Aun cuando hablamos del cáncer en singular, no hay un solo cáncer. El cáncer, como saben los médicos que aquí hoy me escuchan, es una enfermedad multifactorial, que se presenta de diferentes formas, y según sea el punto de vista desde el que se ataque o estudie, uno tiende inconscientemente a señalar como causa destacada de su aparición aquella que está investigando. ¿Son los productos de degradación de las proteínas? ¿Son los productos de degradación de las grasas? ¿Son los productos contaminantes del entorno? Posiblemente todos contribuyen de una forma más o menos grande a su aparición, pero la realidad es que hoy no sabemos todavía cuál es la causa última o cuál es la causa desencadenante del cáncer. Si lo supiéramos tenga la seguridad de que muy pronto este azote de la humanidad dejaría de tener la importancia que hoy tiene.

P.—Tengo entendido que el desdoblamiento de los carbohidratos son la principal fuente del ácido úrico que luego sale en el metabolismo. Entonces yo quisiera que Vd. me explicara esto con un poco más de detalle, para entenderlo nosotros, y qué alimentos son los más impropios para el organismo.

R.—Muchas gracias. Se sabe desde hace años que de hecho los carbohidratos juegan un papel mínimo en la aparición de la hiperuricemia y nada en la aparición del ácido úrico, gota, etc. Los alimentos que realmente tienen importancia son aquellos que liberan lo que se llama las bases púricas y pirimídicas, es decir, los alimentos que son muy ricos en ácidos nucleicos. Y por eso normalmente los alimentos que más importancia tienen a este respecto son los que se llaman vísceras o despojos, y especialmente el timo, que es lo que se llama corrientemente molleja de cordero o ternera; es un tejido muy rico en ácidos nucleicos, y en consecuencia da lugar a la liberación de bases púricas, que son

después las que se transforman en el ácido úrico. Los carbohidratos no tienen afortunadamente nada que ver con esto, y la prueba está en que cuando los médicos se encuentran con un problema de este tipo, nunca restringen la cantidad de carbohidratos. Sin embargo, sí restringen la cantidad de carne de caza por tratarse de animales jóvenes que tienen una gran cantidad de ácidos nucleicos. Eliminan también o prohíben, como es natural, el consumo de despojos o vísceras. No sé si le he contestado adecuadamente.

P.—Me queda un detalle. Por favor, Vd. dice que los carbohidratos no, pero los que padecemos uricemia (yo padezco uricemia) los tenemos limitados y sabemos que hacen mucho daño, por ejemplo, los frutos secos.

R.—Amigo, eso es otra cosa. Los frutos secos contienen evidentemente carbohidratos, pero, si ha prestado un poco de atención, los frutos secos hemos dicho que tenían aproximadamente un 51 por 100 de proteínas, y en el metabolismo de las proteínas se originan precisamente las bases púricas. Por eso, el médico le ha prohibido también los frutos secos. Pero no es por los carbohidratos que contiene el fruto seco, sino por la proteína que contiene, que es distinto. No es el carbohidrato, es la proteína.

P.—Yo quiero felicitar al profesor Sanz y, aunque he visto que la miel no es “santo de su devoción”, quiero preguntarle algo más de la miel. Porque la miel no es sólo azúcar, hay algo más. ¿Nos quiere explicar qué es ese algo?

R.—Primero: no solamente le tengo un gran respeto a la miel y a los apicultores, sino que, además, soy hijo de apicultor. En segundo lugar, he hecho mis pinitos también con la apicultura práctica y en este momento no tengo más que dos colmenas por la simple y exclusiva razón de que la apicultura en este país es catastrófica, ya que los argentinos nos colocan en cualquier puerto de España la miel a un precio irrisorio, aun cuando no sea una miel comparable a los distintos tipos que tenemos en España. Es decir, es una miel que no tiene nada que ver con la miel de azahar, con la miel de brezo o calluna, con la miel de la Alcarria o miel de Labiadas, etc. He dirigido dos tesis doctorales sobre miel, y soy uno de los pocos españoles a quien Eva Crane, la presidenta de la *Honey Association* del Reino Unido cita en su libro *Honey*, que es una verdadera enciclopedia de la miel.

Después de esto, lo que sí quiero decir es lo siguiente: la miel en un 80 por 100 está constituida fundamentalmente por carbohidratos. Contiene también, por supuesto, otras sustancias que tienen un gran interés. Por ejemplo, el ácido fórmico al que se debe esa acidez tan característica. Posee igualmente una cierta cantidad de polen, que es proteína. Posee ciertas sustancias, algunas de las cuales se han denominado “sustancias antibióticas” porque al parecer ejercían ciertos efectos frente a determinados

procesos infecciosos, pongamos por ejemplo la inhibina, que estuvo muy de moda en los años setenta y que White, un gran químico norteamericano, puso de manifiesto que no era otra cosa que agua oxigenada, que también se encontraba en la miel.

La miel ha gozado desde tiempo inmemorial de una gran preferencia, en primer lugar porque es un producto que tiene un sabor completamente distinto del azúcar de caña o del azúcar de remolacha. En segundo lugar, porque tradicionalmente permite extenderlo fácilmente sobre el pan y graduarlo en cuanto a la cantidad o la capa que uno quiere ponerle. Y entonces uno elabora su pan enmielado, de acuerdo con el gusto de cada uno. En tercer lugar, las mieles, como antes he dicho, varían también en sabor. Desde la miel de azahar que tiene un sabor muy suave, casi imperceptible, pero que tiene un olor delicioso, pasando por la miel de onobrichis que es ligeramente más olorosa, para pasar por la miel de la Alcarria y miel de Labiadas, miel de romero, etc., que tienen un sabor excelente. Y finalmente hay a quien le gusta mucho, como he dicho antes, la miel de brezo, esta miel marrón del norte de España precisamente, muy espesa y difícil de extender.

Otra circunstancia que ha contribuido a que la miel haya gozado de gran interés es que desde tiempo inmemorial se ha podido utilizar para conservar muchos alimentos. Pero la conservación de los alimentos bajo la acción de la miel no se debe a que tenga alguna sustancia misteriosa, sino simplemente a que es un producto azucarado tan concentrado que su actividad de agua es tan baja que no permite el desarrollo de microorganismos. Por eso cuando la miel se altera es cuando tiene un contenido de humedad del orden del 20 al 22 por 100, y nuestras mieles están en torno al 18-19 por 100.

Si se abre un tarro de miel y se deja cierto tiempo al aire, transcurridas ya no una o dos semanas, sino bastante más tiempo, como la miel es un producto higroscópico, absorbe agua del entorno, de la atmósfera; entonces es cuando comienzan a desarrollarse sobre la superficie de la miel ciertas levaduras. Son las llamadas "levaduras osmofílicas" o amantes de la gran presión que tiene la miel. Cuando han actuado estas levaduras, pueden hacerlos los "mohos", y cuando ya el producto está tan cambiado que no es miel, sino un producto en fermentación, es cuando pueden desarrollarse ciertas bacterias que antes no lo hubieran hecho.

De todos modos, la miel tiene todas las buenas cualidades que posee cualquier otro carbohidrato, aparte naturalmente del sabor. Y algo que a veces olvidamos cuando hablamos siempre en términos de nutrición, es que una cosa es lo que el hombre debe ingerir para nutrirse y otra lo que también debe consumir para gozar un poco o para percibir esos distintos sabores que hacen que la comida sea algo más que un mero acto fisiológico, para convertirse en un acto social y en un acto placentero.

P.—¿Existe la jalea real?

R.—Existe la jalea real, por supuesto. Existe la jalea real, y no es otra cosa que un producto elaborado para la alimentación de las larvas, que después se convertirán en reinas. Y cualquier apicultor sabe que si cuando inspecciona una colmena no encuentra a la reina, pero en esa colmena ha encontrado unos panales en donde existe lo que se llaman "realeras", es decir, larvas que han sido alimentadas con jalea real, puede tener la seguridad de que en un período breve de las "realeras" saldrán nuevas reinas. Y lo que es más importante, si la reina desaparece en un momento muy precoz y las obreras se dan cuenta, comienzan a elaborar jalea real y a suministrársela a determinadas larvas. Estas larvas, en vez de originar después las correspondientes pupas que darán lugar finalmente a obreras adultas, lo que producen son pupas que se transformarán en reinas.

La jalea real existe, y la jalea real tiene un valor nutritivo mucho mayor que el de la miel, porque tiene más riqueza en proteínas, pero es un producto que también se ha elaborado para el desarrollo de las larvas de las abejas, y no para dar vigor, etc., al hombre.

P.—Conozco los trabajos de Szent-Gyorgii, pero ¿eligió al cobaya por casualidad?

R.—Exactamente. Tuvo la suerte de que cuando empezó a trabajar con los pimientos, que como Vd. sabe en Hungría se llaman *paprika*, eligió al cobaya, una de las pocas especies que no sintetiza vitamina C. Pero lo eligió por otra razón además: porque el cobaya es el animal más fácil de manejar en el laboratorio y porque se multiplica fácilmente.

P.—Le quería preguntar si los alimentos que se elaboran artificialmente, por ejemplo las verduras de invernadero, las frutas, los pescados y las carnes, son tan buenos como los otros, y si se pueden controlar esas drogas que les dan a los animales, que tanto daño hacen.

R.—Son una serie de preguntas en batería. Pero voy a ver si soy capaz de contestarlas.

Primero, el que los productos vegetales producidos en invernadero puedan compararse ventajosamente o no con los alimentos producidos con un método agrario tradicional, depende única y exclusivamente de que se realicen adecuadamente la fertilización, los tratamientos correspondientes, etc. Es decir, si los tratamientos que recibe un producto vegetal, un tomate por ejemplo, desde que se siembra en esta época o hace escasamente unos quince días, hasta que se cosecha en el mes de julio, son los mismos que se les da a otras matas de tomate que se mantienen en invernadero, el producto es exactamente igual. La única diferencia estriba en que, naturalmente, para producir el to-

mate en condiciones naturales tenemos que elegir una época del año que esté de acuerdo con el período vegetativo del tomate, mientras que si trabajamos en invernadero podremos producirlo en cualquier época del año. Primera cuestión.

Segunda cuestión: las sustancias que se utilizan. Pues las sustancias que se utilizan para la producción de las hortalizas son las mismas en invernadero que en producción natural. El que se presenten estas sustancias en el alimento, sea de invernadero o sea obtenido en condiciones naturales, dependerá única y exclusivamente de que se hayan respetado las condiciones de uso o de empleo de estos productos que normalmente el fabricante señala en la etiqueta del correspondiente envase. En el caso de la carne, el que existan sustancias extrañas a la carne dependerá de que a los animales a los que se les administró hayan permanecido durante el tiempo establecido en suspensión medicamentosa, es decir, sin suministrarles el producto en cuestión, eso que se llama "tiempo de suspensión medicamentosa" o "tiempo de retirada" del medicamento o del producto. Hay productos que deben retirarse de la alimentación del animal quince días antes de su sacrificio, otros ocho, otros un mes, dependiendo del producto del que se trate.

En cuanto a la inspección, yo puedo asegurarle lo siguiente: que, hasta donde es posible, en los mataderos se realiza perfectamente bien la inspección de la carne. Los problemas con la carne nunca se deben a productos que salen de un matadero bajo la correspondiente inspección sanitaria, sino que generalmente proceden de lo que se llaman mataderos clandestinos, es decir, sacrificios realizados fuera del control sanitario. Si Vd. compra cualquier carne y la encuentra con la marca de la correspondiente inspección sanitaria, consúmlala sin inconveniente ninguno, que no le producirá más daño que el que puede ocasionarle cualquier otro alimento que coma en cantidades excesivas. Si lo come en unas cantidades normales no le pasa absolutamente nada.

P.—Profesor Sanz, ¿cuál es el valor nutritivo, además del energético, de bebidas alcohólicas tales como el vino o la cerveza?

R.—El vino y la cerveza son alimentos energéticos que proporcionan lo que se llaman "calorías vacías", porque lo único que aportan es energía. Ahora bien, el vino en pequeña cantidad, lo mismo que la cerveza o la sidra en pequeña cantidad, de alguna forma también estimulan las secreciones digestivas, y de alguna forma facilitan o ayudan a la digestión del alimento que estamos consumiendo. No tienen más misión que dar al menú un aspecto placentero, pero en ocasiones sólo el hecho de imaginarse que va a tomarse un vaso de buen vino, da lugar a que la boca comience a hacer agua, es decir, a producir lo que los médicos llaman la "saliva psíquica" y el "jugo gástrico psíquico" y, en consecuencia, el aparato digestivo se prepara muy bien para recibir

el alimento. Dicho de otra forma, si a mí me preguntan ¿puedo tomar vino?, mi contestación será siempre sí, en cantidades moderadas, no en cantidades grandes o de forma continuada. En cantidades grandes, porque produce la clásica borrachera o intoxicación etílica, en la que se pierden totalmente las inhibiciones; además el alcoholismo da lugar a esos procesos patológicos hepáticos que tan bien conocen los médicos. Así que terminaré afirmando que proporciona sólo calorías vacías.

P.—Buenas noches. Es sabido que hay muchos alimentos industriales que se anuncian como elaborados con grasas vegetales. Sin embargo, muchas veces esas grasas vegetales también es sabido que contienen ácidos grasos saturados. ¿Son este tipo de grasas vegetales con las que se elaboran este tipo de productos?

R.—Desgraciadamente el etiquetado en este país no es lo suficientemente clarificante como para que cualquier persona pueda darse cuenta de lo que contiene un alimento. Porque el decir que tiene grasas vegetales no significa nada, ya que tan grasa vegetal es el aceite de oliva, el aceite de colza o el aceite de girasol, como la manteca de cacao o la manteca de copra. Estas dos últimas carecen prácticamente de ácidos grasos insaturados y son muy ricas en ácidos grasos saturados. Pero conviene siempre recordar que el consumir un alimento que tenga solamente carbohidratos, como este caramelo que voy a tomarme yo dentro de un momento, o el consumir un producto que lleva grasa vegetal, no constituye problema alguno, siempre que se coma en pequeña cantidad y mezclados con otros productos de la dieta. Porque la regla de oro para una buena nutrición es “comer muchos pocos” como antes he dicho.

Evidentemente, hay grasas saturadas vegetales, como hay grasas saturadas animales. El que de su digestión surja un problema más o menos grave está en función de la cuantía y de la frecuencia o continuidad con que se tomen. Una persona en condiciones fisiológicas normales puede tomar sin inconveniente alguno estos productos de bollería industrial que toman los niños, y el niño también puede tomarlo y no le pasa nada. Ahora bien, la madre que le dé todos los días varios bollos de éstos o que le dé todos los días la correspondiente crema de cacahuets con chocolate, o que le dé todos los días pasas u olivas sin más alimento, está cometiendo una aberración nutritiva. Pero una persona normal, una persona en condiciones fisiológicas normales, porque consuma un producto con grasas vegetales no le pasa absolutamente nada. Porque las grasas saturadas no son venenos, como el cianuro o el arsénico. Si no, calculo que en este momento habría bastante menos parientes políticos de los que hay.

P.—Tengo dos preguntas y van referidas a la leche. La leche vegetal, ¿tiene algo que ver con la leche de vaca normal?

R.—Nada. Porque la de vaca es un producto animal natural. Hay dos tipos de leche vegetal que yo conozca. De una parte, la famosa leche de almendras, que estuvo muy de moda cuando yo me encontraba en plena juventud; entonces se puso en este país de moda la leche de almendras, que era simplemente una solución de la glucosa y otros azúcares que contiene la almendra, con un poco de almidón que también contienen las almendras, todo ello diluido en agua y homogeneizado. Además, actualmente se utiliza en los países africanos y en los países de Oriente la leche de soja, porque allí no tienen suficiente leche animal. Tal leche no puede compararse con la producida por las hembras domésticas: vaca, cabra y oveja. Siempre es mucho mejor la leche de los animales domésticos.

P.—Y entonces, continuando con la leche, ¿tiene futuro la proteína procedente de la leche? Porque ahora mismo se está trabajando mucho a nivel de buscar homocigotos, a nivel de genotipo, de kappacaseína, betalactoglobulina; entonces ¿tiene o no tiene futuro la proteína de origen animal, y en particular de la leche?

R.—Tiene muchísimo futuro la proteína. En primer lugar, tú acabas de decirlo, has hablado de kappacaseína; puedes hablar también de las distintas fracciones de alfacaseína, alfa 1, alfa 2, alfa 3, etc. Hasta tal extremo esto es así, que se ha conseguido obtener también queso con sucedáneos de leche, por ejemplo de soja, y hay una diferencia abismal. Aun cuando tú puedas de alguna forma dirigir la fermentación del queso, utilizando determinados clones de lactobacillus, hay una diferencia enorme en cuanto a estructura, a sabor, a contenido de aminoácidos libres, etc., entre un queso elaborado con leche de vaca y otro elaborado con leche vegetal. La leche de vaca seguirá utilizándose, porque hoy por hoy es el primero y el mejor sustituto de la leche materna, naturalmente, preparándola adecuadamente, es decir, preparando el correspondiente producto maternizado. Y en segundo lugar, porque los quesos de leche vegetal y los de leche animal son totalmente distintos. E incluso los quesos de leche animal son también distintos dependiendo de cuál sea la hembra que la proporcione.

En mi departamento llevamos aproximadamente ocho o nueve años trabajando en diferentes métodos para diferenciar el origen o la procedencia de la leche con que se ha elaborado un queso. Y en este momento tenemos patentado un procedimiento, utilizando anticuerpos policlonales, que nos permiten diferenciar clarísimamente el queso elaborado con leche exclusivamente de oveja, del que lo ha sido con una mezcla de oveja con leche de vaca o de cabra. Y se trabaja mucho en eso todavía. No sé si te he contestado adecuadamente. De todos modos, si estás interesado en esto, podría mandarte más información.

P.—Y siguiendo con la leche, lo que se hace ahora es quitar la grasa animal y ponerle grasa vegetal.

R.—No le ponen grasa vegetal, lo que le ponen es aceite vegetal. Pero hay una cosa que se olvida al hablar muchas veces de la leche: en la leche hay una cantidad de ácidos grasos saturados bastante más apreciable, pero son ácidos grasos de cadena corta, son ácidos grasos de 4 a 10-12 átomos de carbono. No están los ácidos grasos de larga cadena, esos de 18 ó 20 átomos de carbono. Entonces, aunque sean ácidos grasos saturados, es distinta la asimilación, es distinto el comportamiento en caso de grasas de tocino o grasas del sebo, que en el caso de la grasa de la propia leche.

Una persona en condiciones fisiológicas normales, no tiene por qué suprimir la leche, no tiene por qué tomar leche semidescremada, ni leche descremada, sino leche normal, leche corriente. No le sucede absolutamente nada. Eso estará contraindicado en aquellos individuos en los que haya un proceso de hipertensión, o en los que haya una colesterolemia alta.

P.—¿Es verdad que la leche sigue alterándose por tener muchas bacterias?

R.—A este propósito quizá convenga recordar que el hombre en sus luchas contra los microorganismos ha vencido muchas batallas, pero no la guerra totalmente.

Por ejemplo, en el caso de la leche siempre nos quejábamos de que se producía con una carga microbiana excesiva, por lo que se recomendaba refrigerarla para que llegase a la central lechera con un recuento lo más bajo posible y compatible, por otra parte, con el mantenimiento de las características propias de este alimento. Dado que los ganaderos no podían mantener la leche a temperaturas próximas a la refrigeración, han sido las centrales lecheras las que les han proporcionado sistemas de refrigeración que permiten, en muchos casos, que la leche pase directamente de la ubre de la vaca a un depósito de refrigeración. Allí se mantienen a 4 grados centígrados, se carga automáticamente en grandes cisternas, que la llevan también directamente a los grandes silos o grandes almacenes de las centrales donde se mantiene también a 4 grados centígrados. Pero ahora está sucediendo una cosa y es que a 4 grados centígrados se destruye o se inhibe el crecimiento de la mayoría de las bacterias, pero no el de un pequeño grupo de bacterias llamadas sicrófilas, nombre derivado de *sicros* = frío, y *filos* = amante de. Son bacterias que pueden multiplicarse a temperaturas de refrigeración que tienen la particularidad de producir unas enzimas, unos fermentos que son termorresistentes, por lo que cuando la leche se pasteuriza o se esteriliza, si ha permanecido mucho tiempo a 4 grados antes de sufrir estos tratamientos, aunque se destruyen las bacterias que produjeron las enzimas, estas enzimas siguen manteniéndose activas y en consecuencia, con el transcurso del tiempo se observa en la leche la aparición de una especie de pequeños flóculos de amargor y de sabores extraños.

Este es un problema que ha surgido no hace mucho porque la leche es una especie de mundo complejo en donde hay muchas variedades de microorganismos que están en equilibrio dinámico. Si por alguna circunstancia (por ejemplo, refrigeración a 4 grados) se ponen las condiciones para que uno de los grupos bacterianos predomine sobre los otros, ¿qué ocurre?: que la alteración la producirá sólo el grupo predominante.

Por tanto, serán las bacterias siccófilas las que desarrollarán y producirán las enzimas alterantes, responsables de los cambios citados en la leche: flóculos, amargor y otros sabores extraños.

P.—Me gustaría que hiciera un análisis comparativo entre el aceite de oliva y otro tipo de aceites, como puede ser el de maíz, o de pepitas de uva, porque no sé cuál es mejor, no sé si lo importante es que tenga mayor cantidad de ácidos grasos poliinsaturados o lo importante es la proporción de distintos ácidos grasos.

R.—Lo segundo. Lo importante es la relación entre ácidos insaturados a ácidos saturados. De todos modos esa pregunta está contestada en un libro publicado por el profesor Grande Covián, titulado *El aceite de oliva*, que ha sido editado por la Comunidad de Castilla-La Mancha. Te recomiendo que lo leas y allí tienes contestado ampliamente este tema.

P.—Entonces sería mejor el aceite de oliva. ¿Tiene una mejor proporción de ácidos grasos?

R.—No. Hasta hace unos pocos años se fijaban únicamente en la proporción de ácidos saturados a ácidos insaturados. Lo que sucede es que el aceite de oliva es muy rico en un ácido monoinsaturado que en el ácido oleico, y experimentalmente se ha comprobado que el ácido oleico es uno de los ácidos que de alguna forma rebaja la cifra de colesterol en sangre, y por eso se recomienda con preferencia a otros aceites. Pero en ausencia de aceite de oliva puedes consumir cualquiera de estos aceites en los que la proporción de ácidos saturados a insaturados está entre 1 ó 1,5 por 100, no estoy seguro de la cifra exacta. Puedes sustituirlo sin inconveniente. Lo que sucede es que el aceite de oliva sabe mucho más rico al paladar.

Muchas gracias.



DIETA NORMAL

Gregorio Varela

Introducción

No es fácil definir lo que se debe entender por dieta normal (DN), pues incluso existe algún confucionismo, por ejemplo con dieta equilibrada, o dieta correcta. Sin embargo, desde el punto de vista práctico, los conceptos de dieta equilibrada, normal o correcta pueden ser utilizados como sinónimos aun cuando desde un punto de vista académico en ellos podamos encontrar algunas diferencias.

Por otro lado, incluso cuando se habla de dieta equilibrada cabe preguntarse: ¿Equilibrada, para qué o para quién? Como es bien sabido, y de este tema nos hemos ocupado ampliamente en nuestra anterior intervención en este ciclo de conferencias, el hombre, para mantener la salud, no necesita de ningún alimento determinado, sino solamente de energía y nutrientes: proteína, grasa, hidratos de carbono, fibra, minerales y vitaminas, y éstos los obtiene a partir de los alimentos. Ninguno de éstos es completo, es decir, ninguno aporta todos los nutrientes necesarios para el hombre, con la excepción de la leche intraespecie, y ésta solamente para los primeros meses del desarrollo del recién nacido. Sin embargo, cuando la dieta es lo suficientemente variada, es decir, cuando de ella forman parte alimentos procedentes de los diferentes grupos en los que éstos se clasifican desde el punto de vista nutricional: cereales, frutas y verduras, leguminosas, grasas culinarias, lácteos, carnes, pescados y huevos, etc., unos con otros se complementan y suplementan en cuanto a su aporte de nutrientes haciendo que esta dieta variada sea capaz de cubrir todas las recomendaciones dietéticas (RD), de energía y nutrientes. Esto es lo que ocurre, como veremos, para la dieta media del conjunto de los españoles y de sus 17 Comunidades Autónomas. Por tanto, podemos decir que cuando una dieta es lo suficientemente variada, ingiriendo con ella la cantidad de calorías necesarias para mantener el peso, ésta aporta todos los nutrientes necesarios.

Sin embargo, las RD, para el hombre, como se ha comentado en la ya citada intervención nuestra, dependen de numerosos factores, unos dependientes del hombre y otros de la dieta y del ambiente. De ellos los más conocidos son, para los individuos sanos, la edad, sexo y tipo de actividad. El problema es mucho más complejo en el caso de los enfermos, en los que no es posible prever estas RD, ya que la distribución de las frecuencias de sus RD, por el hecho de la enfermedad, dejan de ser gaussianas. Por ello ha de ser el clínico, quien conoce las circunstancias individuales de cada enfermo, el que trate de adaptar las RD de los colectivos sanos a la situación particular del enfermo.

Pero, como también se ha comentado, no se come solamente por mantener la salud (éste es, por supuesto, el objetivo prioritario), sino también por placer y de acuerdo con una riquísima herencia sociocultural que constituyen los llamados hábitos alimentarios. En este sentido, conviene recordar que hoy se considera que una dieta, por muy bien programada que esté desde el punto de vista nutricional, si se olvidan estos dos aspectos del comer (placer y hábitos alimentarios), fracasará. De ahí que la dieta tenga que ser sana, nutritiva, palatable (por palatabilidad se entiende los diferentes factores que deciden la aceptación de un alimento o dieta por los consumidores) y además que esté de acuerdo con nuestros hábitos alimentarios. El lograr esta pluralidad de objetivos no es fácil, sobre todo si tenemos en cuenta que no se pueden olvidar otros aspectos como los económicos y los de disponibilidad de alimentos, en un lugar y momento determinado, sobre cuyo interés no creemos necesario insistir.

En relación con las llamadas "dietas mágicas", queremos hacer solamente dos puntualizaciones, ya que es muy abundante la bibliografía sobre este interesante y actual tema, a la que remitimos a aquellos interesados en profundizar en él (2, 6, 7):

En primer lugar, desgraciadamente no existe una "dieta panacea" o "dieta ideal" "que vaya bien", para la prevención de todas las posibles enfermedades relacionadas con la dieta. Incluso sabemos hoy que alguna dieta de las que se recomiendan como útil en la prevención de una patología determinada, puede ser perjudicial para otra. Este hecho debe ser muy tenido en cuenta a la hora de aconsejar sobre el cambio de una determinada dieta o patrón de alimentación (7).

En segundo lugar, en cuanto a las llamadas "dietas naturales", "dietas biológicas", "dietas con calorías negativas", etc., éstas no resisten el más mínimo análisis a la luz de los conocimientos actuales de la nutrición. Si, como hemos dicho, la dieta equilibrada es aquella que permite cubrir las RD de energía y nutrientes a partir de los alimentos que forman nuestra dieta, conviene recordar que cualquier alimento o receta culinaria, al ser ingerida, sufre los procesos digestivos en los que los aminoácidos, ácidos grasos, monosacáridos, minerales y vitaminas almacenados en los

alimentos, son liberados y absorbidos, entrando en la sangre, que los oferta a los diferentes tejidos. No hace falta recordar que estos compuestos son moléculas químicas definidas y que por tanto es igual, por ejemplo, que la vitamina C de la sangre proceda de un zumo de naranja, que del repollo o de un comprimido farmacéutico.

Quisiera señalar también que en la actualidad el interés por el estudio de la dieta se centra no solamente, como hasta hace poco tiempo, en encontrar un equilibrio entre las ingestas reales, de energía y nutrientes y las recomendaciones dietéticas para las mismas. Este ajuste, como ya se ha dicho repetidamente, es fundamental para lograr una dieta equilibrada, en el sentido de que no presente deficiencias para ninguno de los nutrientes referidos (34, 35).

Sin embargo, en los últimos tiempos se ha intensificado el interés por el estudio de la posible relación de la dieta con las llamadas enfermedades degenerativas (obesidad, cardiovasculares, diabetes, algunos tipos de cáncer, etc.), que tienen particular interés para los países desarrollados (20, 24). En éstos, hace algún tiempo, la mayor parte de las enfermedades conocidas eran agudas, y fundamentalmente infecciosas, y se disponía de un arsenal farmacológico e inmunológico razonablemente satisfactorio para combatir las. Sin embargo, como consecuencia, o coincidiendo, con el proceso de urbanización/industrialización, empiezan a aparecer en estos países las llamadas enfermedades degenerativas, que no se presentan de una manera aguda, sino en general de una manera menos espectacular, y cuya causa se inicia mucho antes de su presentación. Ante estas enfermedades, por aquel entonces estábamos prácticamente desarmados en cuanto a su etiología y a la manera de combatir las. Es evidente que los avances que en su prevención y tratamiento se han hecho en los últimos tiempos son importantes, pero también lo es que todavía siguen siendo uno de los mayores motivos de preocupación en los países desarrollados.

En resumen, una dieta correcta, equilibrada o normal, será aquella que tenga en cuenta los dos objetivos citados: es decir, que aporte toda la energía y nutrientes necesarios para evitar las llamadas enfermedades carenciales y que, por otro lado, sea útil para la prevención de alguna, o del mayor número posible, de las patologías más corrientes. Pero sin olvidar que de momento no es posible encontrar una dieta panacea para la prevención de todas ellas; de ahí que los posibles consejos dietéticos deben tener muy en cuenta estas dificultades.

En nuestro laboratorio, desde hace tiempo venimos estudiando la dieta de la población española y de las Comunidades Autónomas que la forman, así como la influencia sobre ella de diversos factores socioeconómicos. Esta línea de investigación ha dado lugar a numerosas publicaciones, de las que señalaremos aquí solamente las más relevantes para nuestro objetivo actual (18, 22).

Una de las conclusiones de estos estudios es la profunda transformación que en los últimos años ha tenido lugar en nuestro país en cuanto a sus patrones de alimentación. Puede decirse que en un tiempo relativamente corto, nuestra alimentación se ha "europeizado" para bien y para mal, aun cuando el balance de este cambio sea en general beneficioso.

Pero para tratar de enjuiciar de qué manera esta evolución de nuestros hábitos alimentarios ha podido influir, por ejemplo, en la incidencia de enfermedades cardiovasculares, conviene recordar que no solamente evoluciona la dieta, sino también los criterios con los que se juzga su relación con estas patologías. Como decíamos en un reciente trabajo (24), "aparecen, se mantienen, desaparecen nuevas ideas sobre esta relación y estos bandazos son a veces causa del desconcierto que se produce, no sólo en el público en general, sino incluso en los profesionales sanitarios".

Por otro lado, existen grandes lagunas en el conocimiento de la composición cualitativa y cuantitativa de la dieta que ingerimos realmente (4, 14). Por ejemplo, y pese a los grandes esfuerzos que se han hecho en los últimos años para estudiar los cambios ocurridos en los alimentos y también en las asociaciones y recetas culinarias sometidos a los diferentes procesos de tratamiento industrial o culinario, estamos todavía lejos de conocer el valor nutritivo real de la dieta. Recordemos que este conocimiento constituyó el objetivo fundamental del llamado Proyecto COST-91 de la CEE (37) en el que participamos.

Por todo lo anterior, en esta intervención nos proponemos desarrollar los siguientes puntos:

1. La dieta mediterránea, como ejemplo de los bandazos que a veces se dan en el interés por un determinado alimento o patrón alimentario.
2. Evolución del estado nutritivo y de los hábitos alimentarios de la población española, como ejemplo, por un lado, de lo que debe entenderse por una dieta equilibrada, y también de cómo esos patrones han cambiado en los últimos 25 años.
3. Algunos de los problemas que presenta el tratar de relacionar la dieta, en general, con las diferentes patologías, especialmente con las llamadas enfermedades degenerativas.

La dieta mediterránea

Hasta hace poco tiempo, según decíamos en un trabajo reciente sobre el tema (33), la forma de alimentarse de los países europeos ribereños del Mediterráneo no tenía demasiado prestigio. Nuestra talla en una época en que este parámetro era tenido

como óptimo de salud, sería un ejemplo de nuestra "pobre alimentación". El consumo de algunos alimentos, base de esta dieta como el aceite de oliva, no tenía buena reputación a pesar de que se daba la circunstancia de que precisamente la dieta mediterránea (DM) se originaba en los países que eran la "cuna de la civilización". Tampoco entendían fácilmente algunas de las formas de preparar nuestros alimentos, por ejemplo la fritura, en baño de aceite, que era, y es, una de las características de la DM. En este sentido, por aquel entonces, la idea general en los países más desarrollados tecnológicamente era que este proceso culinario sería poco conveniente y que los alimentos fritos eran poco digestibles, que "engordaban", e incluso llegaba a hablarse en muchos casos de toxicidad.

Sin embargo, en estos últimos tiempos han cambiado profundamente estas ideas y, por ejemplo, la fritura de los alimentos constituye actualmente la técnica culinaria en máxima expansión a países y alimentos donde hasta ahora no era popular. Lógicamente, en este cambio de opinión han tenido mucho que ver los trabajos de investigación realizados en diversos laboratorios, entre ellos el nuestro (23, 26, 27).

Keys, Anderson y Grande en Minnesota (EEUU) (1, 11, 12, 13), fueron pioneros al demostrar, en el llamado *Estudio de los Siete Países*, que en los países mediterráneos la mortalidad por enfermedades cardiovasculares era mucho menor que en otros. Esta línea de investigación abriría una fuente de información valiosísima y que demuestra que la DM es, en gran parte, la responsable de esta situación beneficiosa y que en ella ocupa un lugar destacado el consumo de aceite de oliva.

En nuestro laboratorio, y dentro de los estudios sobre el estado nutritivo y los hábitos alimentarios de la población española, hemos dedicado una parte importante de nuestro esfuerzo a profundizar en el conocimiento de la dieta mediterránea, en la que nuestro país está incluido (15, 20, 30, 31, 33).

Conviene sin embargo advertir que, en nuestra opinión, aun siendo indudables las ventajas de esta dieta, este hecho no nos debe hacer caer en la creencia de que se trata de una especie de "dieta panacea", "que va bien para todo", porque, como hemos dicho repetidas veces, no existen estas "dietas mágicas", y que lo único que podemos concluir, y ya es mucho, es que la DM presenta aspectos muy beneficiosos en la prevención no solamente de las enfermedades cardiovasculares, sino de otras patologías entre las que se pueden incluir posiblemente algunos tipos de neoplasias. Sin embargo, al juzgar los efectos positivos de la DM, no se debe olvidar el papel en ella de otros factores no dietéticos relacionados con la cultura mediterránea: vida más tranquila, menor estrés, siesta, etc. Por ejemplo, sabemos hoy que las personas de edad avanzada de estas zonas, en general, hacen más ejercicio que las de otros pueblos en la que no se dan las favo-

rables circunstancias climáticas de los nuestros, lo que redonda, entre otros aspectos positivos, en un incremento de la ingesta. De cualquier manera estos factores no dietéticos no menoscaban el papel fundamental de la DM en la prevención de las citadas patologías (8).

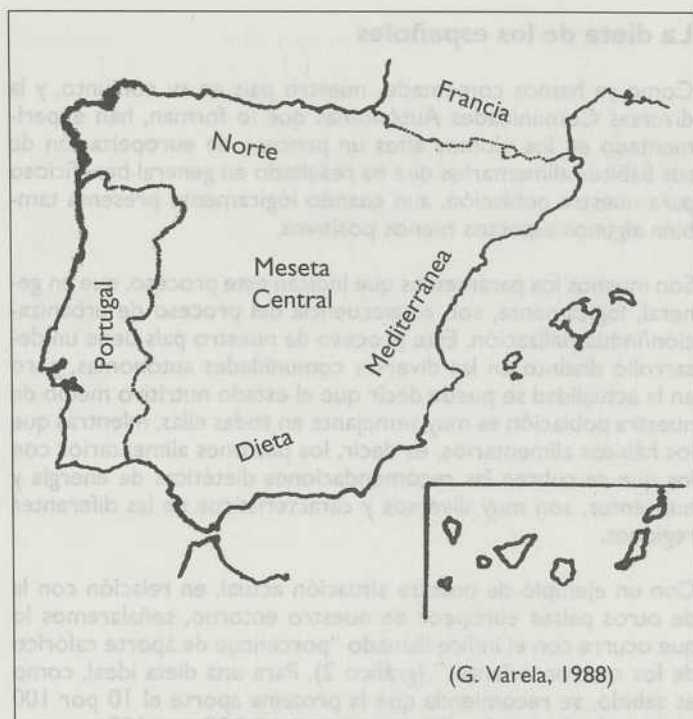
Por otro lado, no es fácil una definición correcta de lo que debe entenderse por DM, ya que, en primer lugar, no corresponde a un concepto estrictamente geográfico. Por ejemplo, Portugal, que no está bañado por este mar, es el país europeo que tiene una dieta más típicamente mediterránea. Por otro lado, entre los diferentes países del Mediterráneo europeo existen marcadas diferencias entre sus patrones de alimentación, así como dentro de algunos de ellos son también muy palpables las diferencias entre las diferentes regiones.

Este es el caso de España, que aun cuando en su totalidad está incluida en la DM, debido a su gran riqueza en los diferentes patrones de alimentación regionales, presenta matizaciones en cuanto a dicha dieta. Como se observa en el mapa adjunto, es posible diferenciar en ella tres áreas:

1. La correspondiente a la zona mediterránea, que llegaría hasta la frontera atlántica con Portugal y en la que lógicamente se incluyen las islas Baleares y, curiosamente, las Canarias, pese a que éstas no sean mediterráneas. A esta forma correspondería el patrón característico de la DM.
2. El norte y noroeste, donde sus dietas se separarían de alguna manera de este patrón medio.
3. La Meseta Central, que ocuparía una situación intermedia.

Sin embargo es importante resaltar que pese a estas diferencias, en la actualidad, todos nuestros patrones de alimentación pueden ser incluidos dentro de la dieta mediterránea. Por ejemplo, Galicia, que como hemos dicho se diferenciaría de la zona típicamente mediterránea, entre otras cosas por no ser zona en la que es muy utilizada la técnica de fritura de los alimentos, sin embargo tiene un elevado consumo de aceite, especialmente de oliva, debido a que éste se emplea en otras técnicas culinarias típicas de la región como es el llamado *rustrido* con el que se preparan algunas de las recetas culinarias características de esta región (21, 25).

Con las limitaciones y matizaciones que acabamos de comentar, cabe ahora preguntarse cuáles son las principales características de la DM. En el gráfico 1, pretendemos resumir el papel nutritivo de los diferentes grupos de alimentos que la caracterizan, y que precisamente corresponden a la dieta media española.



CARACTERÍSTICAS DE LA DIETA MEDIA ESPAÑOLA

	Consumo	Repercusión en la dieta
↑	Verduras	Fibra → Pectinas Vitamina C β Carotenos
↑	Aceites vegetales	AGP y AGM Vitamina E
↑	Pescado (especialmente graso)	AGP → (N-3) Calcio
↑	Leguminosas	Magnesio Calcio Fibra
	Leche	Calcio
Moderado	Carnes y derivados	AGS
	Mantequilla y margarina	AGS
↓	Azúcar	-
↓	Huevos	-
≈	Sal	?
	Alcohol	?
	Dureza del agua	?

(O. Moreiras, 1988)

Nota: El sentido de las flechas indica alto o bajo consumo.

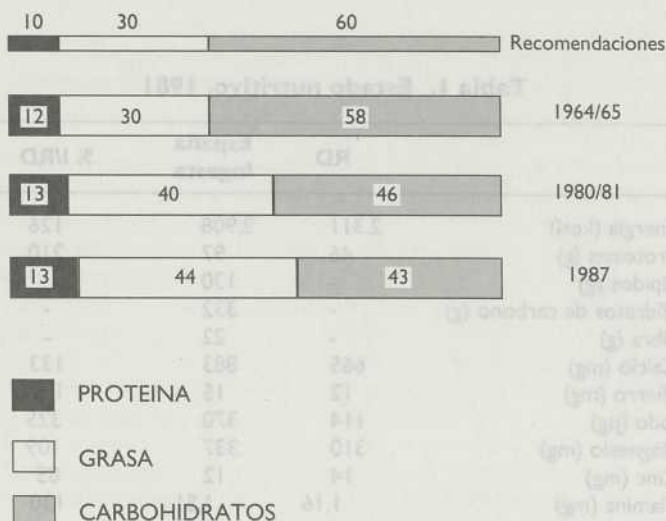
Como ya hemos comentado, nuestro país en su conjunto, y la diversas Comunidades Autónomas que lo forman, han experimentado en los últimos años un proceso de europeización de sus hábitos alimentarios que ha resultado en general beneficioso para nuestra población, aun cuando lógicamente presenta también algunos aspectos menos positivos.

Son muchos los parámetros que indican este proceso, que en general, lógicamente, son consecuencia del proceso de urbanización/industrialización. Este proceso de nuestro país tiene un desarrollo distinto en las diversas comunidades autónomas, pero en la actualidad se puede decir que el estado nutritivo medio de nuestra población es muy semejante en todas ellas, mientras que los hábitos alimentarios, es decir, los patrones alimentarios con los que se cubren las recomendaciones dietéticas de energía y nutrientes, son muy diversos y característicos de las diferentes regiones.

Con un ejemplo de nuestra situación actual, en relación con la de otros países europeos de nuestro entorno, señalaremos lo que ocurre con el índice llamado "porcentaje de aporte calórico de los macronutrientes" (gráfico 2). Para una dieta ideal, como es sabido, se recomienda que la proteína aporte el 10 por 100 de las calorías totales, la grasa no más del 30 por 100 y que el resto proceda de los hidratos de carbono (60 por 100). Sin embargo, en todos los países desarrollados este perfil se aleja bastante del ideal, con una ingesta elevada de proteína y principalmente de grasa y, en consecuencia, una disminución del porcentaje de aporte calórico de los hidratos de carbono. Como se puede observar en el gráfico, este perfil calórico es el que correspondía a la media de nuestra población en el año 1980-81 (13-40-48). Sin embargo, en 1964-65, estábamos mucho más próximos al ideal (12-30-58).

¿Cuáles pueden ser las razones para este cambio? Recordemos que, como también se ha comentado repetidamente, el hombre no come solamente para mantener su salud, sino también por placer y como consecuencia de sus hábitos alimentarios. En este sentido la proteína y la grasa desempeñan un papel importante. Concretándonos a la proteína, sabemos hoy que este despilfarro proteico todavía no tiene repercusiones patológicas. Sin embargo, en gran parte, es el causante del elevado costo de nuestra dieta en relación con los ingresos medios. Este parámetro, es decir, el porcentaje de ingresos que dedicamos a la alimentación, se conoce con el nombre de "módulo alimentario", y ha disminuido sensiblemente en los últimos años, lo cual es muy positivo, porque cuanto más elevado sea, es índice de menor calidad de vida. En la actualidad se sitúa alrededor de un 30 por 100, cifra realmente satisfactoria si la comparamos con lo que ocurría hace treinta años, pero todavía demasiado elevada en relación

Gráfico 2 Perfil calórico de la dieta



(O. Moreiras, A. Carbajal e I. Perea, 1990)

con otros países del entorno, especialmente si tenemos en cuenta que este módulo alimentario es todavía peor para la media de la población rural.

El consumo cuantitativo de grasa en nuestro país es similar al del resto de los industrializados; sin embargo, al contrario de lo que ocurre en otros países del centro y norte de Europa, la calidad nutricional de nuestra grasa, enjuiciada con respecto a su posible relación con las enfermedades cardiovasculares y otras patologías, es excelente. Esta situación se debe, como veremos, por un lado al elevado consumo de aceites vegetales, especialmente de oliva, y por otro al pescado graso.

En la tabla I, se trata de representar el estado nutritivo de la población española juzgada por la adecuación de la ingesta en las Recomendaciones Dietéticas en el año 1980-81. En la primera columna, figuran las RD para la energía y los diferentes nutrientes estimados para el censo español de esos años de acuerdo con la tabla de Recomendaciones Dietéticas publicada por nuestro departamento (9). La segunda columna recoge las ingestas de energía y de cada uno de los nutrientes calculados de acuerdo con nuestra Tabla de Composición de Alimentos recientemente ampliada al contenido de ácidos grasos y colesterol (19). La tercera expresa el porcentaje de cobertura de las RD por estas in-

gestas dando el valor 100 precisamente a las RD. Se puede observar que, en general, la situación es satisfactoria y en la línea de la de los demás países de nuestro entorno.

Tabla 1. Estado nutritivo, 1981

	RD	España Ingesta	% I/RD
Energía (kcal)	2.311	2.908	126
Proteínas (g)	46	97	210
Lípidos (g)	-	130	-
Hidratos de carbono (g)	-	332	-
Fibra (g)	-	22	-
Calcio (mg)	665	883	133
Hierro (mg)	12	15	127
Iodo (μ g)	114	370	325
Magnesio (mg)	310	337	109
Cinc (mg)	14	12	85
Tiamina (mg)	1,16	1,51	130
Riboflavina (mg)	1,74	1,78	102
Eq. de niacina (mg)	19,2	35	180
Acido fólico (μ g)	174	197	113
Vitamina B ₁₂ (μ g)	1,90	8,61	453
Acido ascórbico (mg)	60	134	223
Vitamina A (μ g)	671	737	110
Vitamina D (μ g)	3,30	4,14	125

Fuente: Varela, G., Moreiras, O. y Carbajal, A. (1988).

En relación con la energía, es de destacar que por aquel entonces teníamos un exceso en el consumo calórico de aproximadamente un 25 por 100 sobre las RD. Este exceso se daba no sólo para el conjunto de la población española sino para el de las diferentes Comunidades Autónomas, siendo de destacar que, en general, este exceso era mayor en las zonas del norte y noroeste y menor (pero siempre por encima de las RD) en la zona mediterránea.

Para conocer cómo ha evolucionado esta situación, en la tabla 2 se recoge la ingesta de energía y nutrientes para el conjunto nacional correspondiente al año 1987, y su adecuación a las RD para nuestro censo de población. En esta tabla, como en el caso anterior, la primera columna corresponde a las ingestas medias de energía y de los nutrientes a los que debe adecuarse nuestra dieta. En la segunda se recogen las RD por persona y día estimadas por nuestra población, y la tercera muestra la adecuación de las ingestas a las RD, dando a éstas el valor 100. Si compara-

mos los dos cuadros, podemos observar profundos cambios que merecen un ligero comentario.

Tabla 2. Ingesta de energía y nutrientes. Adecuación a las recomendaciones dietéticas (1987)

	RD	Ingesta	% I/RD
Energía (kcal)	2.337,0	2.380,0	102,0
Proteínas (g)	44,9	80,8	180,0
Lípidos (g)	-	112,6	-
Carbohidratos (g)	-	257,7	-
Calcio (mg)	649,2	779,0	120,0
Hierro (mg)	12,4	12,9	102,0
Iodo (g)	116,4	344,0	296,0
Cinc (mg)	14,2	9,7	68,1
Magnesio (mg)	317,0	280,0	88,1
Tiamina (mg)	0,8	1,2	150,0
Riboflavina (mg)	1,2	1,6	131,0
Eq. de niacina (mg)	13,4	28,6	213,0
Acido fólico (µg)	181,0	178,0	99,0
Vitamina B ₁₂ (µg)	1,9	7,5	397,0
Vitamina C (mg)	57,4	122,0	212,0
Vitamina A (µg)*	687,4	608,5	88,3
Vitamina D (µg)	3,0	2,0	66,3

*Vitamina A expresada como equivalentes de retinol.

Fuente: O. Moreiras, A. Carbajal, I. Pérez (1990).

Como puede observarse, en el año 1987 existe un consumo satisfactorio de energía, proteína, calcio, iodo, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₁₂ y vitamina C. Se alcanza el límite de las RD para el hierro y casi para el ácido fólico (99 por 100) y no se cubren las de cinc, magnesio, vitamina A y vitamina D.

En los últimos años se observa un descenso considerable en la ingesta calórica (unas 500 kcal), debido principalmente a un menor consumo de pan y patatas. Esta disminución tiene dos vertientes, una beneficiosa ya que acerca más la ingesta calórica a las RD, pero por otro lado hace que se incremente el porcentaje de energía aportado por los lípidos que como es sabido es causa de preocupación en países con un elevado riesgo de enfermedades cardiovasculares. Otra consecuencia de la disminución, demasado pronunciada, de la ingesta calórica es el aumento del número de nutrientes en los que las ingestas no cubren las RD.

En cuanto a la ingesta de grasa en la dieta española, en la tabla 3 se resumen algunos aspectos del consumo de este nutriente en España. La ingesta de grasa total es elevada pero se mantiene en la línea de la de los países desarrollados. Sin embargo, como ya he dicho, la calidad de esta grasa, especialmente en cuanto a su posible relación con las enfermedades cardiovasculares y otras patologías, por ejemplo algunos tipos de neoplasias de distinta localización, es excelente. En esta calidad desempeña un papel fundamental el elevado consumo de ácidos grasos monoinsaturados (en gran parte suministrados por el aceite de oliva) y el moderado de ácidos grasos saturados y poliinsaturados. Estos aspectos positivos, como es de esperar, se ponen de manifiesto en los diversos índices que normalmente se utilizan para juzgar la calidad de la grasa dietética y que también figuran en la tabla 3.

Tabla 3. Aspectos cualitativos del consumo de grasas

Grasa total (g/PC/día).....	131
Grasa culinaria/grasa total (%).....	47
Ácidos grasos saturados (g/PC/día).....	35,7
Ácidos grasos poliinsaturados (g/PC/día).....	22,0
Ácido oleico (g/PC/día).....	57,4
Índice de Keys, Anderson, Grande.....	21,5(*)
	19,5(**)
kcal del ácido linoleico/kcal totales (%).....	6,2

(*) Δ Col. = 2,7 Δ % kcal de AGS + 0,05 Δ %kcal de AGM - 1,3 Δ kcal AGP

(**) Δ Col. = 1,3 (2 Δ % kcal AGS - Δ % kcal AGP)

ALIMENTOS DE DONDE PROCEDE

	Total	Leche y derivados	huevos	Carnes y derivados	Pesc., moluscos y crustáceos	Varios
Colesterol dietético (mg/PC/día)	423	61,8	211	116	23,5	7,2

Fuente: O. Moreiras e I. Cabrera (1989).

En cuanto al colesterol dietético, las cifras medias de ingesta, y el aporte a las mismas de los diferentes grupos de alimentos, son similares a los que podemos observar en el resto de los países europeos.

Un dato muy interesante en la ingesta de grasa en España, y en general en los países mediterráneos, y que pocas veces es tenido en cuenta, es el elevado porcentaje que a la grasa total aporta la llamada grasa culinaria. Como es sabido, la ingesta de grasa está formada por dos fracciones, la que contienen los alimentos y la que aportan las grasas culinarias con las que se preparan. Esta última en nuestro país es, aproximadamente, el 50 por 100 de la ingesta grasa total. Este hecho, como veremos, es beneficioso ya que ofrece muchas posibilidades de manipulación de la dieta, en contraste con las de otros países en los que esta proporción es mucho menor (17, 27, 31).

Sin embargo, conviene tener en cuenta que esta situación relativamente satisfactoria de la dieta media de la población española y de las 17 Comunidades Autónomas, cambia cuando estudiamos algunos aspectos o estratos de la misma, como es el caso de algunas poblaciones rurales del interior de Galicia o de las personas de edad avanzada, en las que encontramos déficits importantes de varios nutrientes (8, 16, 25).

Relación dieta/salud. Importancia del conocimiento de la dieta como un todo

Como decíamos en una reciente revisión (30), al tratar de relacionar la dieta mediterránea con el cáncer (y muchas de sus consideraciones son extrapolables a otras enfermedades degenerativas), parece claro que para algunas patologías, entre ellas determinados tipos de cáncer, la situación es más favorable en los países mediterráneos que en los del norte y centro de Europa. En este sentido es muy abundante la bibliografía que así lo afirma (3, 5, 11, 10). Por otro lado, si las dietas de los países mediterráneos son diferentes a las de los situados más al norte, obviamente los factores de riesgo (FR) dietéticos, y los no dietéticos, también lo serán ya que son distintas las circunstancias ecológicas y en general el estilo de vida de ambos tipos de poblaciones. En este sentido recordemos que en estos países, estos FR no dietéticos (menor estrés, "siesta" y en general mayor ejercicio) (8), evidentemente juegan un papel sin que ello deba hacer desmerecer el de la dieta. Recordemos, además, que muchos de estos factores, dietéticos y no dietéticos, son convergentes, por lo que es muy difícil evaluar cuantitativamente la influencia aislada de cada uno de ellos.

Por otro lado, la dieta no es un parámetro estático, sino que está en continua evolución, en la que intervienen numerosos factores. Lógicamente el conocimiento de esta evolución en el tiempo es de un extraordinario interés, especialmente en las enfermedades llamadas degenerativas que necesitan un largo plazo de implantación. Recordemos además que la DM ha sido más intensamente estudiada en su posible relación con las enfermedades cardiovasculares (ECV) (que es donde primeramente se pu-

sieron de relieve sus aspectos beneficiosos) que en otras patologías, entre ellas el cáncer.

Una de las razones por las que en el conocimiento de la relación dieta/salud en las enfermedades cardiovasculares lleva ventajas sobre el cáncer es que en aquéllas es posible cuantificar la influencia de algunos factores dietéticos, especialmente la cantidad y calidad de la grasa, sobre la colesterolemia y su distribución en las diferentes lipoproteínas. Desgraciadamente en el caso del cáncer, sin olvidar la valiosa aportación que en este sentido suponen las fórmulas de Wahrendorf (1987) (36), que tratan de relacionar los cambios en los hábitos alimentarios con su papel en la posible prevención de determinados cánceres, estamos muy lejos todavía del rigor de las ecuaciones de Anderson, Keys y Grande (12, 13). Como es sabido, éstas nos permiten cuantificar, de una manera razonablemente satisfactoria, cómo los cambios en la composición de la dieta en energía, y en los porcentajes de aporte a ésta de las diferentes familias de ácidos grasos, pueden influenciar los niveles de colesterolemia.

Teniendo en cuenta estas dificultades, para avanzar en nuestro objetivo puede ser conveniente hacer algunas consideraciones:

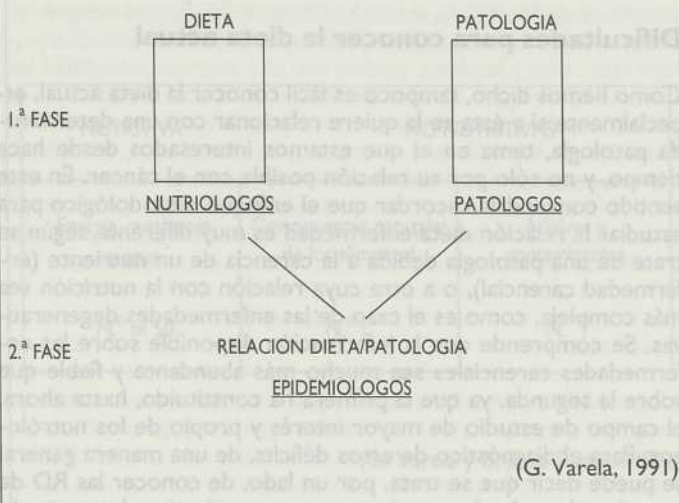
1. El problema general del estudio de la relación dieta/salud se basa lógicamente, en una primera etapa (gráfico 3), en el conocimiento previo de los dos miembros del binomio: por un lado la dieta y por otro la patología de que se trate. Con este conocimiento, en una segunda fase, la epidemiología tratará de encontrar la posible relación entre ellas. Parece obvio que la falta de una fiabilidad razonable en este conocimiento, tanto de la dieta como de la enfermedad, va a impedir el estudiar con rigor científico la relación entre ambas partes del binomio.

El problema se complica porque en este estudio están interesados tres tipos de especialistas, que trabajan con metodologías y objetivos propios y distintos: la ingesta interesa a los nutrólogos, la patología a los patólogos y la relación entre unos y otros, fundamentalmente, a los epidemiólogos.

Muchas veces, el no tener en cuenta esta situación puede conducir a conclusiones erróneas, como se pone de relieve en el tema que nos ocupa y que resalta la necesidad de colaboración y coordinación en las metodologías y objetivos de los diferentes especialistas.

2. Desde el punto de vista del nutriólogo, y a pesar de la indudable complejidad de la patología neoplásica en sus diferentes localizaciones y etiologías, parece más fiable la información disponible sobre morbilidad y mortalidad por estas patologías, que la existente sobre otras, por ejemplo las enfermedades cardiovasculares.

Bases para el estudio epidemiológico de la relación dieta/patologías



3. Cualquier nutriólogo con experiencia en el estudio del estado nutritivo conoce lo difícil que es, en general, medir la dieta y especialmente su composición en determinados componentes, que son precisamente los que puedan estar relacionados con una determinada patología. Para comprender esta dificultad puede ser útil hacer algunas matizaciones:

- Como ya se ha comentado, hoy nadie duda de que en cualquier determinación bioquímica o clínica, para que ésta tenga validez, es necesario que vaya acompañada del control de calidad de la misma. Sin embargo, esta manera de proceder no ocurre muchas veces en el caso de la medida de la ingesta, lo que puede conducir a errores importantes.
- Por otro lado, en cualquier enfermedad degenerativa la posibilidad de que la dieta actúe como factor de riesgo habrá que considerarla no transversalmente, en el tiempo, sino a través de la historia dietética, y si es posible, que esta historia se extienda hasta las edades en que se presume pueda comenzar la influencia de la dieta en la patología. Pero si desgraciadamente la medida de la ingesta actual es ya difícil, mucho más lo es la retrospectiva, pese a los avances realmente importantes realizados, por ejemplo, con la técnica llamada caso-control (32). Por ello, todavía estamos muy distantes de lograr una fiabilidad de los resultados razonablemente buena y,

por supuesto, esta fiabilidad es siempre menor que la obtenida al estudiar la dieta actual. Además, en el período de tiempo en que la dieta puede influir en el desarrollo de las enfermedades degenerativas, ocurren o pueden ocurrir cambios en la composición cuantitativa y cualitativa de la misma muy difíciles de conocer y que obviamente deberían ser tenidos en cuenta.

Dificultades para conocer la dieta actual

Como hemos dicho, tampoco es fácil conocer la dieta actual, especialmente si a ésta se la quiere relacionar con una determinada patología, tema en el que estamos interesados desde hace tiempo, y no sólo por su relación posible con el cáncer. En este sentido convendría recordar que el enfoque metodológico para estudiar la relación dieta/enfermedad es muy diferente según se trate de una patología debida a la carencia de un nutriente (enfermedad carencial), o a otra cuya relación con la nutrición sea más compleja, como es el caso de las enfermedades degenerativas. Se comprende que la información disponible sobre las enfermedades carenciales sea mucho más abundante y fiable que sobre la segunda, ya que la primera ha constituido, hasta ahora, el campo de estudio de mayor interés y propio de los nutrólogos. Para el diagnóstico de estos déficits, de una manera general se puede decir que se trata, por un lado, de conocer las RD de energía y de todos los nutrientes para un colectivo determinado y, por otro, si la ingesta media del mismo cubre satisfactoriamente estas RD.

El problema se complica cuando se trata de las enfermedades degenerativas.

Se sabe que en los alimentos, y por tanto en las dietas, aparte de una fracción nutritiva, la única que hasta hace poco tiempo ha interesado a los nutrólogos, y en la que se incluyen aproximadamente unos 50 nutrientes, hay que tener en cuenta otras dos fracciones no nutritivas (gráfico 4). La primera en la que se incluyen los llamados componentes no nutritivos (CNN) que está formada por componentes naturales de los alimentos, identificados químicamente, y de los que se conocen en la actualidad un gran número de ellos. Por ejemplo, en la patata, uno de los alimentos mejor estudiados en este sentido, aparte de los 50 nutrientes ya citados, están identificados más de 200 componentes que no parecen necesarios para la nutrición del hombre y cuyo papel no conocemos (29), y desde luego sabemos no es nutricional. Para Ames, en la dieta media de los países desarrollados, el número de CNN (a los que llama aditivos naturales) es por lo menos doscientas veces mayor que el de aditivos artificiales, añadidos intencionadamente a los alimentos. Además, y como también vemos en el esquema, aparte de los CNN, en la dieta hay que tener en cuenta otra fracción no nutritiva constituida por los aditivos y contaminantes.

Gráfico 4

Composición de la dieta

Fraciones

NUTRITIVA	NO NUTRITIVAS	
Energía, nutrientes y agua	Componentes naturales de los alimentos	Aditivos y contaminantes
N.º ≈ 50	N.º ?	N.º ?

(G. Varela y B. Ruiz-Roso, 1991)

Pero además, los alimentos, como ya se ha dicho, generalmente no son consumidos crudos, sino después de ser sometidos a diversos procesos industriales o culinarios de conservación y preparación de los alimentos, y sabemos que durante estos procesos tienen lugar profundos cambios en la composición cuantitativa y cualitativa de la fracción nutricional (28). Es lógico suponer que estos cambios deben afectar también a las otras fracciones no nutritivas dando lugar a cambios, no sólo cuantitativos, sino también en la biodisponibilidad de los componentes presentes en los alimentos en crudo.

Por lo que hemos dicho, cuando se quiere relacionar la dieta con una determinada patología, no debemos por tanto estudiar solamente la posible relación entre los componentes de la fracción nutricional con dicha patología (que es lo que generalmente se viene haciendo), sino que habrá que tener en cuenta el posible papel de los componentes de las otras dos fracciones, lo que no es fácil. Esta dificultad se debe, por ejemplo, al ya citado elevado número de componentes existentes y a los nuevos compuestos que se pueden originar durante los procesos de tratamiento y preparación de los alimentos.

Pero, sobre todo, la mayor dificultad en este estudio estriba en la novedad del tema ya que hasta ahora, como hemos dicho, el interés de los nutriólogos se ha centrado exclusivamente en la

fracción nutricional y es ahora, al pretender profundizar en el conocimiento de la relación dieta/enfermedad, cuando comprendemos la importancia de estas fracciones no nutricionales. De ahí el interés y necesidad actual de tratar de identificar estos posibles compuestos, que por otro lado pueden actuar de una manera positiva o negativa en la relación dieta/enfermedad.

Pero mientras se llega a esta identificación, de la que desgraciadamente estamos muy lejos, una forma de abordar, en una primera fase, este problema podría ser el tratar de relacionar las diferentes patologías con los alimentos individualmente más importantes que forman la dieta. En caso de encontrar esta correlación, en una segunda fase, se trataría de identificar el compuesto o compuestos responsables de la misma. Pero la información sobre la existencia de un determinado alimento, o de un compuesto, que interviene en esta relación, aun cuando no se le haya identificado químicamente, constituiría un sustancial avance.

Conclusiones

Como resumen, podríamos decir que el conocimiento de la dieta en general no es fácil, pero es muy importante profundizar en él, no solamente para conocer su influencia en el estado nutricional y hábitos alimentarios de los individuos y poblaciones, sino también por su posible relación con las diferentes patologías, especialmente las llamadas degenerativas: obesidad, cardiovasculares, diferentes tipos de cáncer, etc.

Por otro lado, recordemos que la dieta media de los españoles constituye un modelo para otros países desarrollados, y que en gran parte esta característica se debe a la variedad de los patrones de alimentación de nuestras poblaciones, lo que supone una riquísima herencia sociocultural que tenemos que tratar de conservar, porque es perfectamente compatible con una correcta nutrición.

BIBLIOGRAFIA

1. ANDERSON, J. T.; GRANDE, F., KEYS, A. (1976): "Independence of the effects of cholesterol in man", *Am. J. Clin. Nutr.*, 28, 1184.
2. BENDER, A. E. (1987): *¿Salud o Fraude?*, Editorial Labor, Madrid.
3. BRUBACHER, G. B. (1991): "Preface", en "Diet and Health in Europe: The evidence", *Ann. Nutr. Metab.*, 35, 1 (Suppl. 1).
4. CAMERON, M. E., y VAN STAVEREN, W. A. (1988): *Manual of methodology for food consumption*, Oxford University Press, Oxford (RU).
5. COMMITTEE ON DIET, NUTRITION AND CANCER (1982): *National Research Council*, National Academy Press, Washington DC.
6. GRANDE, F. (1988): *Nutrición y Salud*, ediciones Temas de Hoy, Madrid.
7. GRANDE COVIÁN, F., y VARELA, G. (1991): *En busca de la Dieta Ideal*, publ. Fundación Española de la Nutrición, Serie Divulgación, núm. 12, Madrid.
8. GROOT, C. P. G. M. DE; STAVEREN, W. A. VAN, y HAUTVAST, J. G. A. J. (1991): "Nutrition and the elderly in Europe", EURONUT-SENECA, CEE, *European J. Clin. Nutr.*, 45 (Suppl. 3).
9. INSTITUTO DE NUTRICIÓN (CSIC) (1981): *Tabla de recomendaciones dietéticas de energía y nutrientes para la población española*, Madrid.
10. JAMES, W. P. T. (1988): *Healthy Nutrition. Preventing nutrition-related diseases in Europe*, WHO, Regional Office for Europe European Series, núm. 24, Copenhagen.
11. KEYS, A. (1980): *Seven Countries. A multivariate analysis of death and coronary heart diseases*, Cambridge (Ma), Harvard University P.
12. KEYS, A.; ANDERSON, J. T., y GRANDE, F. (1985): "Serum cholesterol response to changes in the diet IV. Particular saturated fatty acids in the diet", *Metabolisme*, 14, 776-783.

13. KEYS, A.; ANDERSON, J. T., y GRANDE, F. (1988): "Prediction of serum cholesterol responses of man to changes in Fats in the Diet", *Nutrition Rev.*, 46, 195.
14. MOREIRAS-VARELA, O. (1988): "Metodología de Estudios Nutricionales", en Sainz de Buruaga, J., González de Galdeano, L., y Goiriena, J. J., *Problemas de Nutrición de las Sociedades Desarrolladas*, Barcelona. Salvat Ed., págs. 15-24.
15. MOREIRAS-VARELA, O. (1989): "The Mediterranean Diet in Spain", *European J. Clin. Nutr.*, 43, Supplement, 2, 83-87.
16. MOREIRAS, O. (1990). "Status nutricional de las personas de edad avanzada. Repercusión de algunos datos existentes en España", en *Epidemiología del envejecimiento en España*, publicaciones del Fondo de Investigaciones Sanitarias (FIS). Madrid.
17. MOREIRAS, O., y CABRERA, L. (1990): "La ingesta grasa en España", *Rev. Clín. Esp.*, 186, 400-404.
18. MOREIRAS-TUNI, O.; CARBAJAL AZCONA, A., y PEREA DEL PINO, I. M. (1990): *Evolución de los Hábitos Alimentarios en España*, Madrid, publicaciones del Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid.
19. MOREIRAS, O.; CARBAJAL, A., y CABRERA, L. (1992): *La composición de los alimentos. Energía, nutrientes, ácidos grasos y colesterol*, EUDEM, ed. Universidad Complutense de Madrid (en prensa).
20. VARELA, C., y MOREIRAS, O. (1991): "Mediterranean diet", *Cardiovascular Risk Factors*, 1, 313-321.
21. VARELA, G., y MOREIRAS-VARELA, O. (1987): *Estado nutritivo y hábitos alimentarios de la población de Galicia*, Consellería de Sanidade e Consumo, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
22. VARELA, G.; MOREIRAS, O., y CARBAJAL, A. (1988): *Evolución del estado nutritivo y de los hábitos alimentarios en España*, publicaciones de la Fundación Española de la Nutrición, serie Divulgación, núm. 9, Madrid.
23. VARELA, G.; BENDER, A. E., y MORTON, A. I. (1988): *Frying of Food*, Ellis Horwood, Chichester (UK).
24. VARELA, G. (1989): "Dieta: su influencia sobre las enfermedades cardiovasculares", *Hipertensión y Arteriosclerosis*, 1, 120-126.
25. VARELA, G. et al. (1989): "Estado nutritivo y hábitos alimentarios de la población de la comarca de Pastoriza, perteneciente a la zona húmeda española y caracterizada por el alto grado de dispersión de su población", *Revista Portuguesa de Nutrição*, 1, 25-31.

26. VARELA, G. (1990): "Changes in fat composition due to industrial and culinary processing. Possible consequences in prevention of cardiovascular diseases", *4th Int. Colloquium on Mono-unsaturated fatty acids*, Congress on the Biological Value of Olive Oil, Boston (USA).
27. VARELA, G., y MOREIRAS-VARELA, O. (1990): "Evolución de la dieta española en relación con las enfermedades cardiovasculares", *Clin. Invest. Arteriosclerosis*, 2, 161-166.
28. VARELA, G.; PÉREZ, M., y RUIZ ROSO, B. (1990): "Changes in the quantitative and qualitative composition of fat from fish, due to seasonality and industrial and culinary processing", *Bibl. Nutr. Dieta*, 46, 104-109.
29. VARELA, G. (1991): "Dieta y Salud", *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 65, 91-95.
30. VARELA, G. (1991): "Mediterranean Diet and Cancer". Libro del Simposio: *Public Education on Diet and Cancer*, European Cancer Prevention Organization, Madrid.
31. VARELA, G., y MOREIRAS O. (1991): "Mediterranean Diet", *Cardiovascular Risk Factors*, 1, 313-321.
32. VARELA, G.; MOREIRAS, O.; CARBAJAL, A., y BELMONTE, S. (1991): *Estudio de la relación entre la grasa de la dieta y el cáncer de mama en España*, Informe a la Fundación Banco Exterior, Madrid.
33. VARELA, G. (1992): *La dieta mediterránea*, publicaciones del Aceite de Oliva de la Comunidad Europea, Vigelands Farma, Madrid.
34. VARELA, G. (1992): *Sobre la dieta española. Comentarios para una alimentación sana*, publicaciones del Aceite de Oliva de la Comunidad Europea, Vigelands Farma, Madrid.
35. VARELA, G. (1992): *Necesidades y Recomendaciones Dietéticas*, Ciclo de Conferencias sobre Nutrición Humana, publicaciones de la Fundación BBV (en esta misma publicación).
36. WAHRENDORF, J. (1987): "An estimate of the proportion of colo-rectal and stomach cancer which may be prevented by certain changes in dietary habits", *Int. J. Cancer*, 40, 625-628.
37. ZEUTHEN, P.; CHEFTEL, J. L., ERIKSSON, C., et al. (1984): *Thermal Processing and Quality of Foods*, Elsevier, Londres.

COLOQUIO

P.—Hace algunos años leí en un periódico que en un congreso de nutriólogos se dijo que el colesterol del huevo no era perjudicial. ¿Es cierto esto?

R.—Su pregunta es muy interesante.

Posiblemente lo que se dijo en dicho Congreso estaba relacionado con el papel del colesterol dietético, en general, sobre los niveles de colesterol en la sangre. Usted sabe que cuando se vio la relación de este colesterol sanguíneo con las enfermedades cardiovasculares enseguida se pensó que el principal responsable de la elevación del colesterol sanguíneo podría ser el colesterol contenido en los alimentos. Ello llevó a desaconsejar un consumo de este colesterol, que como Vd. sabe está exclusivamente en los alimentos de origen animal y del que carecen los vegetales.

Por otra parte, el colesterol de nuestra sangre es el resultado, no solamente del colesterol que ingerimos en nuestra dieta, sino también del colesterol que formamos en nuestro propio organismo, el llamado colesterol endógeno. En los individuos sanos, existe un mecanismo de ajuste, de manera que cuando la ingesta de colesterol de la dieta es demasiado elevada, entonces se frena la producción del colesterol endógeno y al mismo tiempo se incrementa la eliminación del total. Este hecho, unido a los avances que se realizaron sobre el papel de otros componentes de la grasa dietética, especialmente del de los ácidos grasos sobre los niveles de colesterol sanguíneo, hizo que se diera menos importancia al papel del colesterol de la dieta que a su composición en dichos ácidos. De cualquier manera, es recomendable que la cantidad de colesterol de la dieta no supere los 300 miligramos.

El huevo es una fuente muy importante de colesterol, especialmente cuando éstos se consumen en elevado número, como es, por ejemplo, el caso de EEUU. En nuestro país, el consumo de huevos está alrededor de cuatro por semana, con lo que no presenta una problemática alarmante. Por supuesto, el colesterol del huevo es exactamente igual al colesterol que aporta cualquier otro alimento por tratarse, en todos los casos, de la misma molécula.

P.—El ácido saturado esteárico resulta que no es ácido saturado, es ácido oleico. ¿Por qué?

R.—Aun cuando el ácido esteárico químicamente es un ácido graso saturado, se piensa ahora que en cuanto a su comporta-

miento en relación con las enfermedades cardiovasculares, de acuerdo con los estudios de Grandi en Texas, es como el del ácido oleico. Como Vd. sabe, ambos tienen 18 átomos de carbono y lo que los diferencia es que el oleico tiene un doble enlace, es decir, es monoinsaturado en el carbono 9, lo que no ocurre con el esteárico. Grandi sostiene que en el organismo humano la conversión por desaturación, precisamente en el enlace 9 del ácido esteárico, tiene lugar molécula a molécula y por tanto, en este sentido, el efecto del ácido esteárico sería como el del oleico.

Como Vd. sabe también, este hecho es muy importante, porque recuerde que los ácidos grasos saturados se comportan negativamente sobre la colesterolemia, mientras que los ácidos grasos monoinsaturados, entre ellos el ácido oleico, no solamente no elevan el colesterol total, sino que favorecen el incremento de una lipoproteína, HDL, que se comporta de una manera muy beneficiosa en las citadas enfermedades.

Curiosamente, hace ya bastantes años, el Grupo de Anderson, Keys y Grandi en Minnesota, encontraron experimentalmente que el ácido esteárico difería en su comportamiento del resto de los ácidos grasos saturados, lo que ha venido a confirmar recientemente los estudios que le acabo de comentar.

P.—Quisiera preguntarle cuál es el tipo de patología que produce la carencia de cinc y qué repercusión tiene.

R.—El cinc es un nutriente sobre el que existe una cierta controversia. Por un lado, sabemos que es un componente esencial para numerosas enzimas que tienen papeles importantes en el metabolismo. Por otro lado, estudios dietéticos, en los que se trata de saber cuál es la ingesta media de este metal para compararla con las Recomendaciones Dietéticas del mismo, indican que estratos importantes, no solamente de nuestra población española, sino también de otras naciones desarrolladas, presentan marcados déficits de este metal. Sin embargo, que sepamos, no existe una patología suficientemente extensa, debido a la falta de este nutriente que justificara esta situación de déficits.

De ahí la controversia que acabo de comentar, pues por otro lado la patología o patologías debidas a la falta de cinc no son muy espectaculares; son más bien difusas y, por tanto, de no fácil diagnóstico. Todas estas consideraciones justifican esta controversia que le acabo de comentar, y el que en estos momentos se piense que estos déficits se deberían no a la falta de cinc en la dieta, sino a que posiblemente sus RD están marcadas con unas cifras demasiado elevadas.

El problema del déficit de cinc, donde tiene bastante importancia es en caso de las personas de edad avanzada, que es el estrato donde en los países desarrollados se presentan las mayores desnutriciones en general, y también de cinc. Por otra parte, sa-

bemos que el cinc es muy importante para mantener el umbral de los receptores del gusto, y que su falta hace disminuir esta sensación. Esto hace pensar si este déficit, en las personas de edad avanzada, pudiera ser responsable de la disminución de la sensación de palatabilidad para los alimentos que constituye uno de los grandes problemas de este estrato.

P.—¿Y qué me dice del magnesio?

R.—En este nutriente, la problemática es de otro orden. Se le han atribuido una serie de acciones, yo diría casi milagrosas, en el tratamiento de algunas patologías. Sin embargo, no existe, que nosotros sepamos, ningún trabajo serio y basado en datos científicos que justifiquen esta acción positiva. Por otro lado, los déficits de magnesio en las poblaciones desarrolladas en individuos sanos son muy raros.

P.—La margarina 100 por 100 de aceite de girasol, ¿se puede considerar una grasa saturada o no?

R.—Muy buena pregunta, y de gran actualidad. Por supuesto, el aceite de girasol es muy rico en ácidos grasos poliinsaturados y por lo tanto no puede ser considerado como una grasa saturada. Sin embargo, sí lo es la margarina, que como Vd. sabe es el producto de hidrogenar los aceites poliinsaturados con objeto de endurecerlos y por tanto convertirlos en grasas "untables", que son las grasas culinarias corrientemente utilizadas en los países no mediterráneos. Por tanto, la margarina surge como un producto industrial que trata de sustituir a la mantequilla, que es, por supuesto, mucho más cara. Sin embargo, las dos por su riqueza en ácidos grasos saturados, naturales en el caso de la mantequilla y artificialmente saturados en el caso de la margarina consumidas en exceso, se comportarían negativamente en cuanto a las enfermedades cardiovasculares. Por ello, una de las primeras medidas dietéticas que se tomó ante la realidad de la influencia de estos ácidos grasos saturados en la elevación de la colesterolemia, fue tratar de disminuir su consumo, y la industria trató de encontrar un nuevo tipo de margarinas que aun siendo aparentemente sólidas, como en el caso anterior, no tuvieran las características negativas que le acabo de comentar. Y así surgieron las llamadas "nuevas margarinas" (en nuestro país generalmente conocidas como margarinas vegetales), que se comportarían muy beneficiosamente por las siguientes razones: en primer lugar, su contenido en ácidos grasos saturados es mucho menor porque en el proceso industrial de fabricación podríamos decir que tiene lugar una hidrogenación parcial, por lo que tienen muchos más ácidos grasos poliinsaturados estas nuevas margarinas que las convencionales. Por otro lado, el resultado del proceso industrial es una especie de emulsión de la grasa con una cantidad relativamente elevada de agua, y por tanto su rendimiento energético es menor. La mayor parte de las margarinas vegetales que se consumen en España ofrecen ventajas sobre las convencionales. De cualquier

manera, en nuestro país el consumo de mantequilla o de margarina es tan bajo que carece de significación en cuanto a su posible relación con las enfermedades cardiovasculares. Por otro lado, siempre es interesante, cuando se adquiere una margarina, ver en su etiqueta el contenido en ácidos grasos saturados.

P.—Yo le quisiera hacer una pregunta en relación con el agua y la nutrición. Se dice que el agua engorda y, por otro lado, que es conveniente para bajar de peso. Mi segunda pregunta, siempre en relación con el agua, es que hay gente que piensa que su papel en el mantenimiento del peso va a depender de que se tome en o fuera de las comidas. ¿Qué puede decirme Vd. de esto? Muchas gracias.

R.—El agua es muy importante en nutrición, y como Vd. sabe muy bien se resiste mejor la falta de alimentos que la de agua. Es importante recordar que, cuando hablamos de agua, no solamente nos estamos refiriendo al agua que consumimos en tal estado, sino a la que contienen los alimentos, y también a una fracción que se forma en nuestro propio organismo cuando utilizamos estos alimentos, al metabolizarlos. Por otro lado, en el hombre sano existe un mecanismo renal extraordinariamente eficaz que, combinado con la sensación de sed, permite mantener prácticamente constante la cantidad de agua corporal apropiada para nuestro organismo. Por tanto, ni el agua engorda ni tiene nada que ver con el mantenimiento del peso.

Quisiera, sin embargo, hacer un comentario en este punto. Si es cierto que el agua no engorda, también lo es que los alimentos que tienen menos valor energético son aquellos que tienen mucha agua, como es el caso de las frutas o las verduras, debido a que cuanto mayor es su contenido acuoso, a igualdad de peso, menor es su contenido en los macronutrientes que van a originar calorías.

Un comentario que también se me ocurre, en relación con el agua, es la importancia que ésta tiene para las personas de edad avanzada. Igual que ocurría en el caso de otros receptores, también la sensación de sed se pierde con la edad, y por ello uno de los grandes problemas de este estrato de población es el mantenimiento de la volemia, es decir, del volumen normal de sangre. De ahí el interés en que las personas mayores consuman líquidos, o alimentos que contengan bastante agua.

P.—Mi pregunta se refiere a las personas que usted acaba de comentar, las de edad avanzada. Quisiera saber si es positivo que sus comidas sean más frugales que las de las más jóvenes y, también, si es conveniente hacer una comida única, fuerte o repartirla en varias.

R.—En este curso está programada una lección sobre los problemas nutricionales de las personas de edad avanzada, y en ella

verán cómo el consumo de energía, a diferencia de lo que se pensaba hasta hace poco tiempo, no tiene por qué ser menor en las personas de edad avanzada que en las más jóvenes. Esta necesidad es función del tipo de actividad que se realice, y una persona mayor, muy activa, no tiene por qué tener menos necesidades energéticas que una más joven. Sin embargo, la realidad es que, de hecho, suelen ser más frugales sus comidas, y ello se debe, fundamentalmente, a que el ejercicio que realizan estas personas suele ser menor que el de los más jóvenes. Por ello, el ejercicio es una práctica muy positiva por muchas razones, entre ellas que eleva el apetito.

En cuanto a cómo deben repartirse las comidas, pienso que no debe haber grandes diferencias entre las personas de edad y las más jóvenes. En general, en cuanto a este reparto, no tenemos información que demuestre en el hombre que la forma de repartir lo que comemos a lo largo del día pueda tener una influencia significativa en la utilización de la dieta.

Quisiera aquí hacer dos reflexiones. La primera se refiere a una costumbre que se está extendiendo en nuestro país: la de hacer un desayuno muy ligero y una cena también ligera, mientras que la comida de mediodía es la de mayor entidad. Sin que podamos decir que este hábito pueda ser peligroso, lo que parece claro es que, en este caso, entre la cena y el desayuno transcurre un período de tiempo demasiado largo, lo que puede no ser conveniente.

La segunda consideración se refiere a algo que creo que ya he comentado aquí en la lección anterior. Cuando hablamos de Recomendaciones Dietéticas, y por ejemplo decimos que es recomendable tomar 2.500 calorías por día, o 50 gramos de proteína, no nos estamos refiriendo a que haya que comer todos los días esa cantidad, sino que en personas razonablemente bien alimentadas, como es en general el caso de los habitantes de los países desarrollados, disponemos de reservas de energía, y de los diferentes nutrientes, suficientes para que no sea necesario hacer ese ajuste diario. En estas condiciones parece razonablemente seguro el hacerlo, referido a una media por día, pero de un período de tiempo de unos 15 días. Este hecho, que a veces no se tiene en cuenta, simplifica extraordinariamente cualquier programación dietética.



NUTRICION INFANTIL

Manuel Hernández

Introducción

Las relaciones entre nutrición y salud están bien establecidas y uno de los objetivos de la política sanitaria en todos los países es lograr la creación de hábitos dietéticos saludables que disminuyan la patología asociada a una nutrición inadecuada.

Como en otras áreas de la medicina preventiva, la edad pediátrica es el momento en que la aplicación de cualquier medida dirigida a evitar errores o hábitos nocivos para la salud es más eficaz. En primer lugar, porque la infancia es un período especialmente vulnerable a la acción nociva de las carencias, excesos o errores en la alimentación y porque durante este período se establecen los hábitos dietéticos, que van a mantenerse a lo largo de la edad adulta.

Esta particularidad de la nutrición infantil le confiere una importancia que desborda ampliamente la etapa estrictamente pediátrica y la proyecta hacia la medicina preventiva y la patología del adulto.

Para ello la alimentación del niño debe cumplir un triple objetivo:

1. Cubrir las necesidades energéticas y plásticas para permitir un crecimiento y desarrollo normales.
2. Evitar carencias y desequilibrios entre los distintos nutrientes.
3. Contribuir a prevenir una serie de enfermedades del adulto relacionadas con la nutrición.

Particularidades de la nutrición en el niño y en el adolescente. Crecimiento y nutrición

El crecimiento es una de las características fisiológicas más importantes del niño y en esencia consiste en un aumento de la

masa corporal, que se acompaña de un proceso de remodelación morfológica y maduración funcional.

Estos cambios en el tamaño y la composición del organismo se logran a través del aumento del número de células, del aumento del tamaño celular y de la incorporación de nuevas moléculas al espacio extracelular, lo que exige un aporte adicional de energía y nutrientes esenciales.

Aunque el crecimiento es un proceso continuo que se prolonga hasta el final de la adolescencia, el ritmo o velocidad varía a lo largo de la edad infantil y se pueden separar tres períodos bien diferenciados: el período de crecimiento rápido de la primera infancia, el período de crecimiento estable de la edad preescolar y escolar y la fase de aceleración del crecimiento propia de la pubertad.

La proporción de calorías dedicadas al crecimiento y a otras actividades metabólicas distintas (mantenimiento, actividad física) varía a lo largo de estos períodos de acuerdo con la velocidad de crecimiento. Además, dentro de cada período, el aumento de tamaño no afecta por igual a cada órgano o tejido, lo que hace que la curva sigmoidea, que representa el crecimiento del organismo en su conjunto, sea en realidad la media de una serie de curvas o patrones propios de los distintos órganos. Incluso dentro del ritmo de crecimiento característico de un determinado tejido existen variaciones sexuales muy importantes, como sucede en el tejido adiposo, y hasta el comportamiento frente a la ingestión de una misma dieta es diferente en el niño y en la niña. En condiciones normales, el varón utiliza mejor los nutrientes; en cambio la niña tiene una mayor estabilidad genética frente a la hiponutrición y otras condiciones ambientales desfavorables.

Todos estos factores van a influir en las necesidades energéticas y de determinados nutrientes, y deben ser tenidos en cuenta a la hora de establecer un régimen dietético, que ha de adecuarse siempre a la edad, sexo y estado nutritivo previo.

Alimentación durante la primera infancia

Comprende los dos primeros años de vida y se caracteriza por un crecimiento rápido, que se desacelera progresivamente desde el nacimiento.

La talla aumenta 24-26 cm a lo largo del primer año y 10-12 cm en el segundo. El peso se incrementa en 7 y 2,5 kg, respectivamente, en los mismos períodos.

Los restantes parámetros antropométricos sufren también variaciones muy amplias, entre las que destaca el aumento extraordinariamente rápido del perímetro craneal, que refleja el cre-

cimiento acelerado del sistema nervioso. Hay, además, un aumento notable de la grasa corporal y una modificación de las proporciones corporales con aumento progresivo del segmento inferior del cuerpo, debido sobre todo al crecimiento rápido de los miembros inferiores.

Paralelamente a los cambios antropométricos tiene lugar una modificación de la composición de los tejidos con disminución de la proporción de agua, aumento de la grasa y de las proteínas, de algunos iones intracelulares, como el potasio, y extracelulares, como el calcio, que se deposita sobre todo en el sistema óseo.

De acuerdo con estas peculiaridades fisiológicas, la alimentación durante este período debe cubrir las elevadas necesidades energéticas y plásticas, aportar equilibradamente vitaminas y minerales, adecuarse a la capacidad digestiva del niño de esta edad y no sobrecargar en exceso con solutos los órganos excretores.

Teniendo en cuenta las necesidades nutricionales y la capacidad digestivo-metabólica, que depende de la maduración de los distintos sistemas orgánicos que intervienen en la nutrición, se pueden considerar tres fases o períodos que se superponen: el período de lactancia, el período de transición y el período de adaptación a la alimentación del adulto.

a) *Período de lactancia (0 a 6 meses)*

Comprende los seis primeros meses de vida. Durante esta fase evolutiva el niño sólo está preparado para succionar y deglutir líquidos, el tracto digestivo aún no ha desarrollado completamente sus funciones digestivo-absortivas, pero sobre todo se encuentra inmadura su función de barrera y no es capaz de impedir el paso de determinadas sustancias con capacidad para producir respuestas patológicas por parte del sistema inmune. Tampoco el riñón está preparado para responder adecuadamente a las sobrecargas osmolares.

Durante este período sólo hay un alimento que es capaz de cumplir las exigencias energéticas y de los distintos nutrientes sin exceder la capacidad digestivo-metabólica del lactante de esta edad: la leche humana. Cualquier otro tipo de alimentación supone una sobrecarga que exigirá la movilización de la energía de reserva para compensarla y colocará al niño en una situación de equilibrio inestable próxima a la patología.

El riesgo será tanto mayor cuanto más pequeño sea el niño y cuanto más alejado esté el alimento en su composición química de la leche de mujer.

La elaboración de productos dietéticos muy parecidos en su contenido energético y en la proporción y características de los

nutrientes a la leche de mujer, ha constituido un avance y ha disminuido el riesgo de intolerancia en aquellas situaciones en que no es posible la lactancia materna; sin embargo, es necesario recordar que la leche de mujer tiene una serie de factores no estrictamente nutritivos, que interactúan con el sistema defensivo inmaduro del lactante y le confieren una resistencia a las agresiones por sustancias extrañas. Estas propiedades hacen de ella, más que un alimento, un sistema complejo de nutrición y defensa que permite al niño crecer y madurar de manera óptima durante esta comprometida etapa de la vida.

En consecuencia, durante este período se debe administrar exclusivamente leche materna y cuando exista alguna contraindicación o no sea posible fórmula adaptada.

b) *Período de transición (6-12 meses)*

Se inicia hacia el sexto mes y finaliza a los 12 meses. Es el momento adecuado para introducir alimentos no lácteos e iniciar el paso a la alimentación omnívora propia del adulto.

Al comienzo de esta etapa se producen una serie de fenómenos madurativos que expresan la capacidad del niño para ingerir y utilizar alimentos distintos de la leche materna. Desaparece el reflejo de extrusión, el cierre automático de la glotis y adquiere la capacidad de deglutir alimentos no líquidos. Paralelamente se inicia la dentición y progresa la maduración del tubo digestivo mejorando la capacidad de digestión y transporte de los nutrientes y la función defensiva frente a los gérmenes infecciosos y alérgenos alimenticios.

Estos avances madurativos coinciden con el momento en que la leche, como alimento exclusivo, ha dejado de ser suficiente para cubrir las exigencias nutricionales del lactante. Es, pues, el momento adecuado para introducir la alimentación complementaria.

La introducción precoz tiene una serie de inconvenientes, entre ellos los siguientes:

- Interfiere con la lactancia.
- Aumenta el aporte de solutos y sobrecarga el riñón.
- Favorece la aparición de alergias e intolerancias alimentarias.
- Incrementa el riesgo de infecciones.
- Facilita la aparición precoz de algunas enfermedades en los individuos predispuestos.

Por las razones expuestas no hay justificación para introducirla antes del sexto mes, nunca debe hacerse antes del cuarto, y se hará siempre de una forma progresiva, en la forma en que se resume en la tabla I.

Tabla I. Edad de introducción de los distintos alimentos en la dieta del lactante

Alimentos	Edad en meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Productos lácteos</i>												
Leche materna	-----											
Fórmula de inicio	-----											
Fórmula de cont.	-----											
Yogur	-----											
Queso fresco	-----											
<i>Cereales</i>												
H. sin gluten	-----											
H. con gluten	-----											
<i>Carne, pescado</i>												
Carne	-----											
Pescado	-----											
Huevo	-----											
<i>Verduras, frutas</i>												
Verduras	-----											
Patata-zanahoria	-----											
Verduras hoja verde	-----											
Frutas	-----											

En relación con el momento y el orden en que se introducen los distintos alimentos hay algunos errores muy extendidos, que es conveniente aclarar.

En primer lugar, no existen razones científicas para introducir unos alimentos antes que otros. De los tres grandes grupos de alimentos (cereales, frutas y verduras, y carnes) se puede comenzar por cualquiera de ellos y es aconsejable tener en cuenta las costumbres locales. En España es habitual comenzar por los cereales sin gluten y las frutas, retrasando hasta el séptimo mes la introducción de la carne, junto con las verduras. Administrar zumos de frutas al segundo o tercer mes no tiene justificación y puede crear situaciones de alergia y/o intolerancia.

Se debe dejar un intervarlo, al menos de una semana antes de introducir un nuevo alimento, para que el niño se adapte a los nuevos sabores y para comprobar la tolerancia.

Finalmente, hay que ser especialmente cuidadoso en la introducción de alimentos potencialmente alergénicos como la clara de huevo, proteínas vacunas, pescados, en niños de familias con antecedentes atópicos (asma, eczema, etc.) posponiendo su incorporación a la dieta hasta el segundo año.

c) *Período de adaptación a la alimentación del adulto (1-3 años)*

Se inicia a los 12 meses y finaliza a una edad variable, los dos o los tres años, según el ritmo madurativo individual.

Este período se caracteriza por ser una etapa de transición entre la fase de crecimiento acelerado propia del lactante y el período de crecimiento estable que se extiende desde los tres años hasta el comienzo de la pubertad.

Es un período preferentemente madurativo, en el cual el niño realiza avances importantes en la adquisición de funciones psicomotoras (lenguaje, marcha, socialización), al tiempo que se ententece el proceso de aumento de su masa. Sus funciones digestivas y metabólicas han alcanzado un grado de madurez suficiente para que la tolerancia a la alimentación variada se aproxime a la del niño mayor y del adulto; sin embargo, las necesidades energéticas y de determinados nutrientes aconsejan ajustar la dieta a sus particularidades fisiológicas y a las importantes variaciones en el gasto por actividad física, lo que obliga a no dar normas rígidas e individualizar la dieta de acuerdo con el estilo de vida de la familia y la propia constitución del niño.

Quizá la característica más importante del niño de esta edad sea el descenso de la gestión de alimentos en relación con el tamaño corporal, sobre todo si se compara con el lactante.

Junto a esto se observa la aparición de una conducta alimenticia caracterizada por preferencias y aversiones hacia determinados alimentos que cambian continuamente y pueden conducir en ocasiones a una dieta unilateral, carente de algunos nutrientes. Por esta razón es importante a esta edad preocuparse de la variedad y composición de los alimentos que ingiere el niño y no sólo de la cantidad.

Necesidades

El cálculo de las necesidades y la ingestión aconsejada de los distintos nutrientes es difícil de establecer, porque a esta edad no se dispone de un patrón de referencia adecuado para hacer la estimación y existen diferencias individuales importantes, en relación, sobre todo, con la variable actividad física de los niños de esta edad. A continuación incluimos unas recomendaciones basadas en las publicadas recientemente por los Comités de Expertos de los organismos internacionales.

Energía. Las necesidades de energía se sitúan en torno a las 100 kcal/kg de peso y día. Aproximadamente 1.300 kcal/día.

Proteínas. El requerimiento a esta edad es de 1,2 g/kg/día. Teniendo en cuenta el peso medio del niño, las necesidades proteicas durante este período van aumentando progresivamente desde 16 g diarios al año de edad hasta 25 g a los tres años.

Minerales. Las necesidades de calcio siguen siendo elevadas (800 mg/día) y algo similar sucede con el hierro (10 mg/día), lo que aconseja incluir en la dieta alimentos que contengan suficiente cantidad de estos minerales.

Vitaminas. Con una alimentación variada que permita cubrir las necesidades energéticas de proteínas y otros nutrientes, no es necesario complementar la dieta con preparados vitamínicos, excepto en el caso de regímenes vegetarianos estrictos sin carne, leche ni huevos, que son deficitarios en vitamina B₁₂, riboflavina y otros factores del complejo B.

Normas básicas para la elaboración de la dieta

1. Cantidad y características de los principales alimentos

— *Leche y derivados lácteos.* La leche debe seguir aportando una parte importante de las proteínas y del calcio y es el vehículo más adecuado para la absorción del hierro.

Sin embargo, la leche de vaca completa es pobre en este oligoelemento y puede originar enteropatía con pérdidas de hemáties en el niño por debajo del año de edad y quizá a lo largo del segundo año, por lo que sería aconsejable seguir utilizando, al menos hasta los dos años, la fórmula de continuación.

La cantidad a administrar debe permitir cubrir el 30 por 100 de las necesidades energéticas, estimándose en consecuencia que es necesario aportar 500-600 ml diarios.

Si el niño tiene dificultades para tomar esta cantidad, se puede sustituir en parte por otros productos. Por ejemplo: yogur, queso o postre lácteo (natillas, arroz con leche, etc.).

— *Carne, pescado y huevos.* Aportan el resto de las proteínas animales de alto valor biológico.

El niño de esta edad está preparado para digerir y absorber cualquier tipo de carne, así como vísceras (sesos, hígado), pero debe darse preferencia a las carnes y pescados magros para evitar el exceso de grasas animales en la dieta. Es aconsejable, uno o dos días a la semana, sustituir la carne por hígado por su riqueza en hierro.

El huevo se administra ya entero (yema y clara) y se recomienda dar de uno a tres a la semana.

— *Cereales*. Además de aportar proteínas vegetales, constituyen la principal fuente de hidratos de carbono junto con las frutas. Se pueden administrar en forma de cereales secos y en puré. En cambio no parece aconsejable en nuestro medio administrar soja u otras leguminosas o frutos secos, ya que el valor biológico de sus proteínas es menor que el de la carne y como aporte de polisacáridos tiene el inconveniente de aumentar excesivamente el contenido de proteínas de la dieta.

— *Frutas y legumbres*. Las legumbres y verduras deben formar parte del régimen diario y se pueden utilizar frescas o congeladas.

Las frutas, preferentemente frescas y bien maduras, como fuente de hidratos de carbono de utilización rápida, permiten limitar la adición de sacarosa, que por su poder edulcorante favorece la creación de hábitos alimentarios no deseables y por su papel modificador de la ecología bacteriana de la cavidad bucal favorece el desarrollo de la caries.

2. Distribución de las comidas a lo largo del día

Las 1.300 kcal de la ración diaria deben distribuirse en cuatro comidas de la forma siguiente:

Desayuno: 25 por 100 del valor calórico total (325 kcal).

Comida: 30 por 100 (390 kcal).

Merienda: 15 por 100 (195 kcal).

Cena: 30 por 100 (390 kcal).

3. Proporción de los distintos principios inmediatos

Además de su función común como energodonadores, cada uno de los principios inmediatos cumple funciones específicas, que no pueden ser realizadas por otros nutrientes, aunque su valor calórico sea equivalente. Por eso, para mantener un equilibrio nutritivo óptimo y garantizar un crecimiento armónico es indispensable un aporte mínimo de los distintos principios inmediatos y que éstos guarden entre ellos una adecuada proporción.

En la tabla 2 se resumen las necesidades de energía, la proporción que debe ser aportada por cada uno de los principios inmediatos y la cantidad de cada uno de ellos en el régimen del niño de uno a tres años.

**Tabla 2. Alimentación del niño de 1 a 3 años.
Proporción de los distintos nutrientes
en un régimen equilibrado**

	Cantidades diarias		% de la ración energética total
	1-2 años	2-3 años	
Energía	1.200-1.300 kcal	1.300-1.400 kcal	100
Proteínas	20-25 g	25-40 g	10-15
Grasas	32-45 g	45-52 g	30-35
Hidratos de C*	60-150 g	150-195 g	50-55

*Hasta un máximo del 10 por 100 en forma de sacarosa.

Alimentación del niño preescolar y escolar

El período preescolar abarca desde los tres a los seis años de edad. A partir de este momento y hasta el inicio de la adolescencia se extiende el período escolar.

Durante este tiempo las necesidades se mantienen relativamente estables, aunque existen variaciones individuales importantes. Salvo en situaciones excepcionales, el riesgo de carencias nutritivas es escaso y únicamente se deben evitar dietas desequilibradas y el exceso de energía, grasas o hidratos de carbono, que puedan dar lugar a obesidad y predisponer a enfermedades metabólicas y alteraciones cardiovasculares (diabetes, aterosclerosis, hipertensión) en edades posteriores.

Es un período de crecimiento estable, con menores necesidades para el crecimiento que las etapas anterior y posterior de la infancia. Los requerimientos calóricos, de proteínas, grasas, vitaminas y minerales se resumen en la tabla 3.

El grado de madurez de órganos y sistemas alcanzado por el organismo infantil es equiparable al del adulto.

Existe una gran variabilidad individual en el grado de actividad física, lo que implica una amplia diversidad en las necesidades de aporte energético.

La estrecha dependencia familiar, fundamentalmente materna, existente hasta los tres años, se amplía a otros ámbitos de su medio sociocultural, aumentando considerablemente las influencias externas a la familia por el hecho de la escolarización e iniciando la autonomía en su alimentación sin supervisión familiar por su asistencia a comedores escolares o la realización de alguna de las comidas fuera de su casa.

Es la etapa de consolidación de los hábitos alimentarios correctos y en ella tienen una importancia capital los factores educativos del medio familiar y escolar.

Tabla 3. Alimentación del niño preescolar y escolar. Necesidades de energía, proteínas, vitaminas y minerales

	Ambos sexos		Niños 11-14	Niñas 11-14
	4-6	7-10		
Energía				
kcal/kg	90	70	55	47
kcal/día	1.800	2.000	2.500	2.200
Proteínas				
gr/kg	1,1	1,0	1,0	1,0
gr/día	24	28	45	46
Vitaminas				
Liposolubles				
Vitamina A (μ RE)	500	700	1.000	800
Vitamina D (μ RE)	10	10	10	10
Vitamina E (μ RE)	7	7	10	8
Vitamina K (μ RE)	20	30	45	45
Hidrosolubles				
Vitamina C (mg)	45	45	50	50
Tiamina (mg)	0,9	1,0	1,3	1,1
Riboflavina (mg)	1,1	1,2	1,5	1,3
Niacina (mg NE)	12	13	17	15
Vitamina B ₆ (mg)	1,1	1,4	1,7	1,4
Folato (μ g)	75	100	150	150
Vitamina B ₁₂ (μ g)	1,0	1,4	2,0	2,0
Minerales				
Calcio (mg)	800	800	1.200	1.200
Fósforo (mg)	800	800	1.200	1.200
Magnesio (mg)	120	170	270	280
Hierro (mg)	10	10	12	15
Cinc (mg)	10	10	15	12
Iodo (μ g)	90	120	150	150
Selenio (μ g)	20	30	40	45

Fuente: Consejo de Nutrición y Alimentación de EEUU; RDA, 10ª ed., 1989.

Los resultados de las encuestas nutricionales realizadas en pre-escolares y escolares muestran resultados que revelan importantes errores. Entre ellos los siguientes:

- Existe gran dispersión de valores en el aporte calórico y una distribución calórica inadecuada a lo largo del día con desayuno escaso y muchos "picoteos".
- El consumo de proteínas es excesivo, a expensas de proteínas animales (carne), con bajo aporte de proteínas vegetales.
- El consumo de carbohidratos es bajo, con disminución de los hidratos de carbono complejos y excesivo aporte de azúcares refinados.
- El consumo de grasa es alto, fundamentalmente por exceso de ingesta de grasas de tipo saturado (carnes, bollería).
- Ha disminuido el consumo de leche, siendo ésta descremada con mucha frecuencia, y ha aumentado el de bebidas y zumos azucarados.
- Existe una creciente preocupación por la figura corporal desde edades tan tempranas como los 5-6 años, sobre todo en niñas. Ello se traduce en ocasiones por una tendencia a consumir los denominados "alimentos sanos", leche descremada, dietas vegetarianas, etc.

Recomendaciones generales

A la vista de estos datos se pueden realizar unas recomendaciones para corregir las principales deficiencias:

- Garantizar un aporte calórico suficiente, según la edad y actividad física.
- Cuidar que sea correcta la proporción de los distintos principios inmediatos: proteínas, 10-15 por 100 del valor calórico total; lípidos, 30-40 por 100, y carbohidratos, 50-55 por 100.
- Distribuir el aporte calórico a lo largo del día en 4-5 tomas, potenciando el desayuno, evitando picoteos y desaconsejando el consumo de calorías vacías.
- Asegurar que la dieta sea variada, con vistas a proporcionar un aporte adecuado de vitaminas y oligoelementos.
- Limitar el consumo de proteínas animales y favorecer el de grasas insaturadas recomendando el consumo de pescado,

aceite de oliva y frutos secos frente a mantequilla y grasas vegetales saturadas usadas en la bollería industrial.

- Procurar que el aporte hidrocarbonado se haga preferentemente en forma de carbohidratos complejos, con buen aporte de fibra. Ello supone aumentar el consumo de pan, cereales, frutas, verduras y legumbres.
- Evitar el exceso de sal y el consumo de alcohol.
- Adaptar la dieta en lo posible a los gustos, costumbres y condicionamientos sociales y económicos.

Adquisición de hábitos alimentarios.

Papel de la familia y la escuela

Como hemos señalado, ésta es la época en que se consolidan los hábitos alimentarios y es fundamental que se realice correctamente ya que van a persistir en edades posteriores.

En la formación del gusto alimentario y por tanto de los hábitos de alimentación, intervienen factores genéticos y ambientales o culturales, que en ocasiones son difíciles de distinguir.

Los factores ambientales sobre los que se puede intervenir son principalmente de transmisión social intragrupo, familiar o no. Dentro de estos segundos la influencia de los compañeros y la importancia de la imitación juega un papel esencial, sobre todo intergeneracional. Además la socialización del niño consigue incorporar nuevos hábitos alimentarios que actúan sobre las prácticas alimentarias de su familia. Por ello es fundamental que la familia, y sobre todo la madre, sepa crear unos hábitos alimentarios sanos en su hijo y que éste reciba en la escuela el apoyo y la instrucción suficiente para desarrollarlos o modificarlos en el caso de que no fueran correctos.

El papel de la escuela es fundamental, y ha de llevarlo a cabo a través de programas de educación nutricional incluidos dentro de las enseñanzas regladas y mediante el comedor escolar, como vehículo de educación sanitaria.

De esta forma el niño aprende que su estado de salud depende, al menos en parte, de su comportamiento alimentario, mejorando los hábitos que le llevarán a un mejor estado nutricional en la edad adulta.

Alimentación y problemas nutricionales en la adolescencia

La adolescencia comienza con la aparición de los caracteres sexuales secundarios y termina cuando cesa el crecimiento somático. A lo largo de este período coexisten un elevado ritmo de crecimiento y fenómenos madurativos importantes, que afectan al tamaño, forma y composición del organismo.

La nutrición juega un papel crítico en el desarrollo del adolescente y el consumo de una dieta inadecuada puede influir desfavorablemente sobre el crecimiento somático y la maduración sexual.

Los tres hechos que tienen una influencia directa sobre el equilibrio nutritivo son:

- La aceleración del crecimiento en longitud y aumento de la masa corporal (estirón puberal).
- La modificación de la composición del organismo.
- Las variaciones individuales en la actividad física y en el comienzo de los cambios puberales.

Estirón puberal

Es un cambio brusco en la velocidad de crecimiento, que muestra diferencias en uno y otro sexo, tanto en su cronología como en su intensidad. En las niñas es un acontecimiento precoz que se inicia casi al mismo tiempo que la aparición de los caracteres sexuales secundarios, mientras que en los varones comienza cuando ya está avanzada la pubertad.

El estirón de la adolescencia es importante para la talla final, ya que durante este período tiene lugar aproximadamente el 20 por 100 del crecimiento total.

Más importante aún que el crecimiento en longitud es el incremento de masa corporal, que casi se duplica durante este período. Puesto que los requerimientos nutritivos están estrechamente relacionados con el aumento de masa, el pico máximo de las necesidades nutritivas coincidirá con el momento de la máxima velocidad de crecimiento.

Cambios en la composición del organismo

Además de las modificaciones en el tamaño, durante el estirón de la adolescencia se producen cambios importantes en la com-

posición del organismo que afectan sobre todo a la proporción de los tejidos libres de grasa y de la grasa.

Comparando en su conjunto el crecimiento de la masa corporal libre de grasa (MCLG) se observa una diferencia muy ostensible entre uno y otro sexo. En los varones, el incremento de los tejidos no grasos, esqueleto y músculo principalmente, es mucho más importante. Por el contrario, las niñas durante la adolescencia acumulan mayor cantidad de grasa, lo que hace que los varones tengan una mayor proporción de tejidos libres de grasa para una determinada talla y un menor porcentaje de tejido adiposo que las chicas.

Si se tiene en cuenta que los tejidos libres de grasa representan la parte metabólicamente activa y que algunos nutrientes como el nitrógeno, calcio y hierro, se encuentran sobre todo en la porción no grasa del organismo, las diferencias sexuales en el brote de crecimiento puberal de la masa libre de grasa van a tener una repercusión importante sobre los requerimientos nutritivos durante la adolescencia, que van a ser muy superiores en los varones.

Variaciones en la actividad física y en el comienzo del estirón puberal

El tercer factor que influye decisivamente en los requerimientos nutritivos durante la adolescencia es el ejercicio físico, que varía sobre todo en función del sexo y del momento en que se produce el estirón puberal.

La tendencia a calcular las necesidades teniendo en cuenta únicamente la edad expone a errores por exceso, que conducen no sólo al acúmulo de grasa y obesidad, sino a un crecimiento excesivo de los tejidos no grasos en los adolescentes que maduran lentamente y alcanzan tardíamente el pico de crecimiento máximo.

Por eso es necesario valorar, junto a la edad y el sexo, la edad biológica, que puede estimarse indirectamente a través de la maduración ósea y algunos marcadores bioquímicos, como la tasa de fosfatasa alcalina en suero y la excreción de hidroxiprolina.

Necesidades nutricionales

Las necesidades calóricas y los distintos nutrientes se recogen en la tabla 3.

En las sociedades occidentales los adolescentes tienen un comportamiento parecido:

- Casi la mitad no desayunan, lo que supone un riesgo de disminución de aporte energético, de peso y crecimiento, disminución de la capacidad de atención y concentración escolar y de la actividad física. El patrón tradicional de tres comidas es raro debido a falta de tiempo, miedo a engordar y monotonía en el menú. Esta circunstancia varía con el nivel socioeconómico.
- Tienen a realizar pequeñas tomas entre comidas, generalmente fuera de casa, de tipo sólido o líquido, utilizando alimentos de preparación rápida deficitarios en Ca, Fe y vitaminas A y D y ricos en grasa y azúcares, sodio y energía.
- La irregularidad en el patrón diario suele ser habitual. Los fines de semana el comportamiento es diferente y se acentúa con la edad; existe mayor consumo de energía, grasas y azúcares y de alcohol, que en algunos casos llega a ser muy alto, sobre todo en varones.
- Es frecuente el consumo excesivo de refrescos, lo que supone un aumento de calorías vacías y carencias en micronutrientes.
- Las comidas rápidas (*fast food*), por ser económicas y cómodas, sin necesidad de usar utensilios, son ampliamente utilizadas por los jóvenes. Estos alimentos tienen un elevado contenido energético, son pobres en fibra y en Fe, Ca y vitaminas.
- Existe una exagerada preocupación por el peso corporal, en las chicas por razones estéticas y en los varones por motivos de salud.
- Presentan preferencias y aversiones inexplicables.
- No existe relación clara entre el nivel de escolarización y patrón alimentario, pero cuanto más irregular es el comportamiento y rendimiento escolar peor es la dieta.
- Los factores culturales y la tradición familiar tienen gran influencia y pueden inducir problemas nutricionales o comportamientos erróneos frente a la alimentación.

Problemas nutricionales

Los más frecuentes e importantes se resumen en la tabla 4.

Por exceso: obesidad.

Por defecto: hipocrecimiento nutricional.

- Anorexia nerviosa y síndromes afines.
- Dietas restrictivas para tratamiento de la hipercolesterolemia.
- Dietas estrictas para conseguir ideales estéticos.

Por errores en la dieta: carencias en micronutrientes.

- Vegetarianos estrictos.
- Otras dietas extremas.
- Consumo de alcohol.

Recomendaciones dietéticas

A pesar de que los adolescentes han adquirido ya la plena madurez de los órganos que intervienen en la digestión, absorción y metabolismo de los alimentos, la adolescencia es una época de riesgo nutricional, debido a las especiales características fisiológicas de este período de la vida.

Los principios que hay que tener presentes al establecer el régimen dietético de un adolescente son los siguientes:

1. El importante incremento de los tejidos libres de grasa (MLG), que casi se duplican durante el brote de crecimiento puberal, conlleva una elevación de las necesidades energéticas, proteicas y de algunos micronutrientes, que superan a las de cualquier otra época de la vida.
2. Este exagerado anabolismo hace al adolescente muy sensible a las restricciones calóricas y a las carencias en proteínas, algunas vitaminas y oligoelementos.
3. La importancia relativa del aumento de los tejidos metabólicamente activos (MLG) obliga a incrementar el aporte proteico, que debe representar aproximadamente el 15 por 100 de las calorías de la dieta y no debe ser inferior al 12 por 100. Las cantidades deberán ajustarse individualmente de acuerdo con la talla, el estado de nutrición, la velocidad de crecimiento, la calidad de la proteína, el aporte energético y el equilibrio de los distintos nutrientes, para evitar tanto los estados carenciales como la sobrealimentación.
4. El resto de las calorías debe ser aportado por los hidratos de carbono (50-55 por 100) y las grasas (30-35 por 100).

5. Otra característica fisiológica que influye decisivamente en los requerimientos nutritivos es el marcado dimorfismo sexual, debido a la diferente cantidad y composición del tejido sintetizado. Los varones ganan peso con mayor rapidez y lo hacen a expensas, sobre todo, del aumento de la masa muscular y del esqueleto, mientras que las chicas tienen tendencia a acumular grasa. Esto obliga a individualizar el régimen, teniendo en cuenta no sólo la edad cronológica, sino el sexo, la talla y la velocidad de crecimiento.
6. El comienzo del estirón puberal y el momento en que se alcanza el pico de la máxima velocidad de crecimiento sufre amplias variaciones individuales; es importante valorar cuidadosamente este hecho para evitar sobrecargas calóricas en los casos de maduración lenta.
7. Además de las elevadas necesidades energéticas y proteicas, son altos los requerimientos en algunos minerales como hierro y calcio. La forma más adecuada de cubrir estas necesidades es mediante una dieta variada que incluya al menos medio litro de leche o derivados y en la que el 20-25 por 100 de las calorías procedan de alimentos animales.
8. El cinc es indispensable para el crecimiento y la maduración sexual. Las dietas pobres en proteínas de origen animal difícilmente cubren las necesidades diarias, estimadas en 15 mg diarios. Los adolescentes que hacen dietas vegetarianas están expuestos a carencias en este oligoelemento, por lo que es aconsejable incorporar a la dieta alimentos ricos en cinc: cacahuetes, granos enteros de cereales y quesos.
9. Los requerimientos vitamínicos son también elevados, sobre todo en algunas vitaminas del complejo B, que guardan relación con el aporte energético. La mejor forma de evitar déficits es consumir una dieta variada, que incluya frutas, verduras y hortalizas, en cuyo caso es innecesario aportar preparados vitamínicos comerciales.

BIBLIOGRAFIA

- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS (1985): "Normal nutrition in infancy and childhood", en *Pediatric Nutrition Handbook*, Illinois.
- BALLABRIGA, A., y REY J. (eds.) (1987): *Weaning, why, what and when?*, Nueva York, Raven Press.
- ESPGAN: COMMITTEE ON NUTRITION (1977): "Guidelines on Infant Nutrition, I, Recommendations for the composition of an adapted formula, *Acta Paediatr. Scand.*, supl. 262.
- ESPGAN: COMMITTEE ON NUTRITION (1981): "Recommendation for the composition of follow-up formula and Beikost", *Acta Paediatr. Scand.*, supl. 287, 3-25.
- ESPGAN: COMMITTEE ON NUTRITION (1991): "Comment on the content and composition of lipids in infant formulas", *Acta Paediatr. Scand.*, supl. 80, 887-896.
- FOMON S. J. (1976): *Nutrición infantil*, 2.^a ed., México, Interamericana.
- GARBALLO, M. A.; VÁZQUEZ, C., y ESTEBAN, J. (1991): "La encuesta alimentaria: una herramienta básica en nutrición", *Actualidad Nutricional*, 6, 20-24.
- GIBSON, R. S. (1990): *Principles of Nutritional Assessment*, Nueva York, Oxford University Press.
- GRAND, M. D. et al. (1987): *Pediatric Nutrition. Theory and Practice*, Butterworths, Boston.
- HERNÁNDEZ, M. (1988): "Crecimiento y nutrición", en Sainz de Buruaga, J.; González, L., y Goiriena, J. J. (eds.), *Problemas de la nutrición en las sociedades desarrolladas*, Barcelona, Salvat, 62-70.
- HERNÁNDEZ, M.: *Alimentación infantil*, 2.^a ed., Madrid, Díaz de Santos (en prensa).
- LEBENTHAL, E. (1985): *Gastroenterología y nutrición pediátrica*, Ed. Salvat, Barcelona.
- MC LAREN, D. S.; BURMAN, D.; BELTON, N., y WILLIAMS, A. F. (eds.) (1991): *Textbook of Pediatric Nutrition*, 3.^a ed., Edimburgo, Churchill Livingstone.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989): "Food and Nutrition Board", *Recommended Dietary Allowances*, 10.^a ed., Washington DC, National Academy Sciences.

POSKITT, E.M.E. (1992): *Nutrición pediátrica práctica*, Zaragoza, ed. Acribia, S. A.

SÁNCHEZ, E.; HERNÁNDEZ, M., y SOBRADILLO, B. (1991): "Examen clínico y antropométrico en la valoración del estado nutricional infantil, *Actualidad nutricional*, 6, 8-16.

SUSKIND, R. M. (1985): *Tratado de nutrición en Pediatría*, Salvat, Barcelona.

WALKER, W. A., y HENDRICKS, K. M. (1985): *Manual of Pediatric Nutrition*, ed. W.B. Saunders, Filadelfia.

COLOQUIO

P.—Quisiera preguntar sobre el tema de la sal. Parece ser que en España consumimos bastante más sal que la necesaria: unas tres o cuatro veces más. En este aspecto, aparte de la hipertensión en los niños, ¿cómo se puede recomendar su uso?

R.—En primer lugar la sal es un micronutriente necesario, tanto el cloro como el sodio. Por ejemplo, hace algunos años se comprobó que la causa del síndrome de hipocloremia —descrito en Bilbao por el doctor Rodríguez Soriano— que sufrían algunos niños que tomaban leche preparada, era debido a la baja cantidad de cloro en el agua de determinadas zonas. Por tanto, la sal es necesaria. Lo que sucede es que con una alimentación variada, aun tomando las comidas sosas se ingiere cantidad suficiente de sal. La norma sería añadir poca sal a los alimentos, haciendo que pequen de sosos en vez de salados y, sobre todo que no se abuse de tomar comidas con exceso de sal como jamón o salmón ahumado. Es malo hacer prohibiciones; es mejor una norma positiva porque la gente no sigue las recomendaciones cuando son muy estrictas y se incluyen sólo alimentos adecuados desde el punto de vista higiénico o de la salud, pero no son agradables para comer. Las recomendaciones masivas para la población son siempre peligrosas, porque si uno quiere hacer una dieta perfecta para que no se cometan errores graves de nutrición, pero la población no se la toma, no sirve para nada.

P.—Quisiera preguntar qué influencia tiene la dieta a nivel cerebral o intelectual.

R.—La dieta no tiene casi ninguna influencia si no es extrema. El sistema nervioso se llega a dañar realmente cuando en la etapa inicial, en los dos primeros años de vida, hay una carencia nutricional grave. No obstante, en los países latinoamericanos, donde ha habido una amplia experiencia sobre todo por los estudios de un colega mexicano, el doctor Cravioto, se ha visto que no es tanta la influencia del déficit de nutrición como la del déficit del estímulo. Los niños durante el período de maduración y de crecimiento rápido del cerebro, los dos primeros años, son sensibles a las dietas extremas y muy carenciales, pero son más sensibles aún a la falta de estímulos.

P.—Quiero hacerle una pregunta de tipo médico, aprovechando su experiencia en la anorexia psíquica o mental o nerviosa. ¿Qué experiencia tiene en el aspecto nutricional, en el aspecto diagnóstico y en el aspecto terapéutico? ¿Es verdad el papel de la madre en el sentido de responsable y mantenedora del cuadro?

R.—En primer lugar no culpabilicemos sólo a la madre. En efecto, el papel de la madre es predominante porque es la que tiene un contacto mayor con los chicos habitualmente. Pero la anorexia mental es un problema grave, del que no es responsable la madre ni nadie en exclusiva.

Tenemos una unidad de adolescencia en nuestro departamento, donde normalmente hay entre una y dos anoréxicas ingresadas de forma permanente. A veces, nos juntamos con tres porque es una patología relativamente común y porque son niños que tienen que estar hospitalizados durante bastante tiempo. Nuestra experiencia es amplia y, en general, poco alentadora.

Hay que diferenciar los cuadros de anorexia nerviosa verdadera de las formas atípicas. El cuadro de anorexia nerviosa verdadera, con psicopatología clara y con alteración profunda de la imagen corporal, no se puede tratar en domicilio. Por su dependencia del padre y de la madre, una chica en esas condiciones tiene tal riesgo, es una enfermedad tan grave y tiene una conducta tan atípica que no se cura si no se la separa por completo de la familia. Una vez ingresadas es necesario, en ocasiones, poner una sonda porque no hay otra posibilidad de alimentarlas. Cuando empiezan a ganar peso se hace un pacto que normalmente van cumpliendo. El pacto consiste en que por cada cantidad de peso ganada o de alimento ingerido se les otorgan pequeñas liberaciones: que vayan a verlas el padre o la madre, incluso que salgan y vuelvan. Llegado a un determinado nivel de peso y de mejoría clínica, pueden ir a casa y sólo tienen que venir a control.

La media de tratamiento en la anorexia nerviosa normalmente es superior a dieciocho meses y el porcentaje de los que recaen y tienen dificultades es todavía muy alto. El resultado es mucho más brillante en formas incipientes, antes de que se haya establecido el cuadro, y cuando se trata de ese otro síndrome denominado síndrome de "miedo a la obesidad" que algunos autores consideran formas leves de anorexia nerviosa y que otros dicen que son formas distintas. En éstas basta una conversación cuidadosa para que modifiquen su dieta y mejoren rápidamente. Probablemente muchos de los que hablan de resultados muy brillantes a corto plazo están hablando de esta modalidad, no de la anorexia nerviosa verdadera.

El problema que está aumentando es la obsesión por la figura esbelta y esto hace que muchas chicas estén bordeando el límite de la relación peso/talla. Si hacen mucho deporte se quedan excesivamente delgadas, pero eso no es la anorexia nerviosa. Eso hay que cuidarlo, vigilarlo y evitarlo, pero son cuadros que tienen una reversibilidad fácil.

P.—Hasta los dos años parece que recomendaba tomar una leche adaptada. A partir de esta edad sería aconsejable tomar leche ¿entera o desnatada?

R.—Hasta los dos o tres años es bueno seguir con la fórmula de continuación; luego no hay ninguna razón para la leche desnatada. Ninguna porque, como saben, tiene una mayor osmolaridad y es perjudicial ya que son necesarios una proporción de grasa y un aporte calórico adecuados. ¿Cuándo debemos empezar a utilizar leche desnatada? En el niño mayor, cuando empieza a tener sobrepeso junto con una dieta equilibrada.

P.—¿Podría usted incidir un poquito más en la ausencia de micronutrientes que puede existir en determinadas edades por causa de comidas rápidas o poco ordenadas?

R.—Ese es un tema que personalmente me interesa mucho. Los micronutrientes se pueden clasificar en dos grandes grupos. Al primero pertenecen las vitaminas y el hierro, cuya carencia provoca lesiones específicas, por ejemplo, palidez por falta de hierro o la queilitis comisural, pero el crecimiento se mantiene prácticamente normal a no ser que haya una carencia grave. Estos son los nutrientes llamados del tipo “uno”. El otro grupo de nutrientes son los que se llaman nutrientes del tipo “dos” o nutrientes del crecimiento, al cual pertenece, como paradigma, el cinc. Estos últimos intervienen en las funciones básicas de todas las células del organismo como la síntesis de los ácidos nucleicos o las proteínas. Intervienen de tal forma que sin una concentración determinada no funciona la maquinaria celular, y por tanto el organismo se defiende de la carencia deteniendo el crecimiento para evitar empobrecerse en ellos.

El problema es que no suele detectarse la deficiencia cuando se determina la concentración de éstos en la sangre y en los tejidos porque se mantienen en límites normales y resulta difícil demostrar la carencia con precisión en la especie humana por problemas deontológicos, pero se han estudiado sus consecuencias en las plantas y en los animales. Un ejemplo que sirvió de base para la clasificación de los micronutrientes fue el estudio del cultivo de maíz. Cuando se cultiva maíz en una tierra completamente desprovista de un micronutriente como el selenio, la planta crece a la misma altura y al mismo ritmo que las plantas normales, pero cuando se analizan los tejidos se observan bajas concentraciones del mismo. La planta frente a la deficiencia mantiene el crecimiento, pero se empobrecen los tejidos. En cambio, cuando se cultiva maíz en un suelo carente de cinc, las plantas se quedan muy bajitas y no alcanzan la altura normal, pero la concentración de cinc en los tejidos es normal. Es una respuesta distinta a la anterior.

En un niño, cuando el ritmo de crecimiento se detiene o no es el adecuado pero no tiene signos de alteración hormonal, ni un déficit de hormona del crecimiento ni tiene una enfermedad crónica que lo justifique, debemos pensar en esta posibilidad. Es en alguno de estos casos, en los que adicionándole un suplemento de cinc, se ha visto un cuadro de crecimiento recuperacional.

Este es el comportamiento de los micronutrientes en relación con el crecimiento. La carencia tiene que ser sospechada cuando vemos que un niño hace una dieta muy desequilibrada con escasa concentración de micronutrientes o si el chico lentifica su ritmo de crecimiento aunque no tenga otro tipo de síntomas. En esos casos debemos pensar en esta posibilidad y hacer la única prueba que se puede hacer en humanos: dar un suplemento y ver cómo es la respuesta.

P.—Ha citado que en edades tempranas hay que medir las cantidades por el apetito de los niños. ¿A partir de una cierta edad es esa la misma pauta o de qué forma se calcula la cantidad de energía que necesitan o tienen que comer?

R.—En los primeros seis meses tenemos como patrón de referencia a la leche humana. Entonces sabemos que la cantidad de energía necesaria es la que contenga la cantidad de leche humana que toma el promedio de los niños sanos que crecen bien. Cuando pasa ese período ya no hay ese patrón, porque la alimentación es artificial. Hace cientos o miles de años nuestros antepasados comían cosas distintas, por eso la obesidad colectiva es una enfermedad que se da ahora y no se ha dado antes.

¿Cuáles son los mecanismos que tenemos para determinar las necesidades? Hay dos conceptos distintos. Uno es el concepto de requerimiento: la cantidad mínima de energía o de nutrientes que necesita un individuo para mantenerse en un buen estado de salud. El otro concepto es la ingesta recomendada, que es la cantidad que tenemos que recomendar para que la mayoría de la gente se mantenga en un rango normal. Por definición se recomienda lo que consume la media de la población sana más una cantidad adicional que cubra las desviaciones existentes. Si recomendamos la media más dos desviaciones estándar, por definición cubrimos las necesidades del 97,5 por 100 de la población. Eso se puede hacer para determinados nutrientes (las proteínas), pero no para la energía. Si recomendamos eso para la energía, daremos al 50 por 100 de la población más energía de la que necesita, y por tanto provocaremos obesidad. La ingesta recomendada para la energía coincide o intenta coincidir con el requerimiento que es la media de lo que consume una población sana que tiene un crecimiento normal, que no está obesa y tampoco desnutrida. Para las proteínas y otros nutrientes recomendamos tomar la media más dos desviaciones estándar, porque con eso estamos seguros de dar suficiente a todos, y lo que se dé en exceso se elimina o se utiliza para quemarlo, pero no entraña riesgo de obesidad. Ese es el criterio.

P.—¿Cómo calcula eso en los críos cuando lo van a ingerir?

R.—Porque se ha medido la cantidad que toman los niños sanos. Existen unas tablas de recomendaciones en todos los libros. Así se sabe que el niño de uno a tres años necesita en torno a mil

trescientas calorías, que en la edad de la pubertad la chica necesita aproximadamente dos mil y el chico dos mil cuatrocientas.

Otra forma de calcularlo es el análisis factorial. Consiste en sumar lo que se gasta en mantenimiento, lo que se elimina por heces, lo que se pierde como irradiación de calor y lo que se gasta para crecimiento. Sumando todo esto se ha llegado a manejar unas cifras. El problema está en que nosotros sabemos las cantidades que se necesitan de nutrientes, pero lo que les damos a los niños son alimentos. Los alimentos tienen una cantidad grande de nutrientes y tienen sustancias no nutritivas que son también importantes. Para traducir la cantidad necesaria de nutrientes (por ejemplo, proteínas) a la cantidad de carne o pescado que hay que dar se utilizan las tablas de composición de alimentos. Esas tablas de composición de alimentos están hechas mediante análisis viendo la cantidad de proteínas, de sodio, de otros nutrientes, que contienen los distintos alimentos. Hay algunas disponibles. Unas hechas en otros países, otras hechas en el nuestro. Concretamente el profesor Varela y la doctora Moreiras han hecho unas tablas, que van actualizando, y son las que nosotros utilizamos.

P.—Quisiera preguntarle si es conveniente dar especias al niño cuando se incorpora a la alimentación del adulto y, por ejemplo, si es bueno o no aconsejable cocinar con vino o coñac.

R.—Yo creo que no es aconsejable. En función de la cantidad será más o menos malo, pero bueno nunca. Lo del vino o el coñac nunca le vendrá bien, ni al niño ni al adulto. No es un nutriente esencial, aunque forma parte de nuestra dieta.

P.—En cuanto al alcohol no, porque ya hemos dicho que eran calorías vacías, pero ¿y las especias? Por supuesto que el picante no.

R.—No me atrevo a contestarle a Vd. de una manera tajante, en el sentido de que nunca se deba usar una especia. Me imagino que una pequeña cantidad como saborizante, probablemente lo mismo que no es tóxico para el adulto no lo será para el niño. Ahora bien, la cocina vasca, que es una cocina excelente, usa pocas especias. Yo creo que si se hace buena cocina, se puede restringir el uso de especias para los niños y para los adultos. Aunque probablemente no pase nada grave porque se ponga un "poquitín" de sabor.

P.—Quisiera que hablara un poco sobre el flúor. ¿Cuándo hay que dar a los niños las pastillas de flúor?

R.—El tener que hacer tratamientos complementarios con flúor, bien en forma de chicles, de pastillas, o de pastas dentífricas está en función de la riqueza en flúor de las aguas. En algunas zonas el contenido en flúor de las aguas hace prácticamente innecesario

administrarlo. La mayoría de las veces sí es conveniente, es decir, la fluoración de las aguas ha hecho bajar radicalmente la caries. Ese es un hecho que está probado. La polémica está en si es "lícito" fluorar las aguas para todo el mundo o respetamos la libertad de las personas que no quieren tomar flúor ante el riesgo pequeñísimo de un posible efecto secundario. Ese es el problema. En el niño, concretamente, es adecuado comenzar a hacer profilaxis a partir de las dos semanas.

P.—Parece que a partir aproximadamente de los tres años hay que darles a los niños una cierta libertad a la hora de comer, es decir, que presentándoles una dieta variada hay que dejarles porque sus propias necesidades van a encargarse, por así decir, de que el niño coma adecuadamente. Esto a mí me crea una pequeña duda, ¿no? Porque hay niños que son, efectivamente, muy malos comedores y a pesar de que se les haya tratado de educar desde su más tierna infancia hay una tendencia, además en los gustos generales de la población, hacia las comidas dulces. El sabor dulce es mucho más agradable que otros sabores, entonces hay niños que serían terriblemente selectivos, es decir, comerían sólo lo que les gusta, y además, comidas inadecuadas. Entonces, forzarles puede ser contraproducente, pero el dejarles puede llegar a producir deficiencias en micronutrientes o vitaminas, ¿no?

R.—Sí. Yo creo que, probablemente, la forma en que he expresado esto no ha sido lo suficientemente precisa. Yo quiero insistir en que es fundamental iniciar precozmente la educación nutricional. La educación nutricional consiste en introducir un tipo de dieta y habituar al niño a que la tome. Una dieta que sea variada y que evite los graves errores como es el exceso de sal, de azúcar o estar picoteando a lo largo del día. Gran parte de las dificultades que sobrevienen en la nutrición son por la insistencia en la cantidad. Hay que saber respetar, en la medida de lo posible, el apetito del niño y tener en cuenta que hay un momento en que bajan las necesidades en relación a la masa corporal, y el chico, teóricamente, puede tener menos apetito que el que tenía en la etapa anterior. El criterio es respetar sus deseos y no forzar a tomar gran cantidad o más de la que toma espontáneamente, porque normalmente el niño sano toma la cantidad precisa.

Dejar que el niño comience a tomar preferentemente cosas azucaradas, de ninguna manera. Al revés, la educación debe consistir en eso: no insistir en la cantidad y sobre todo no empezar esa pelea de "que tienes que comer más". No pasa nada porque un niño sano, si se le ofrecen alimentos variados de los distintos grupos, coma en una de las comidas poco o alguna se salte. Es mejor hacer eso que decir que "con tal de que me coma algo, pues le doy un refresco o toma un zumo azucarado más o toma un helado más". Eso es mucho peor.

P.—Yo quiero hacer una pregunta sobre la cocina con microondas. Se empieza a oír que el microondas sí, que el microondas

no. ¿Qué hay de cierto en ello? ¿Cómo puede alterar los alimentos, si es que los altera?

R.—Bueno. Yo le voy a contestar solamente lo poco que sé. Lo de que el microondas es un tipo de radiación con riesgo de producir tumores es, hoy por hoy, rigurosamente falso. Esta es una pregunta que, además, se la puedo contestar con esa seguridad porque yo la he tenido que preguntar a gente más experta que yo, puesto que esta cuestión está en la calle. Ahora bien, el microondas es capaz de modificar la composición de algunos alimentos —concretamente, en la leche es capaz de inducir una disminución de algún aminoácido—, pero no crea ningún problema nutricional porque aun así es más que suficiente la cantidad que queda. Resumiendo, el microondas es capaz de modificar, incluso, el sabor de algunos alimentos y quizá la distribución de algunos aminoácidos en las proteínas en unas condiciones determinadas. Eso no tiene ningún riesgo nutricional, no altera el valor nutritivo básico del alimento, y sobre la otra historia de que puede inducir tumores, no hay datos que lo apoyen.

P.—En los casos de una deficiencia anoréxica, ¿qué es lo ideal que tomen —ya que no comen de todo— o lo más importante?

R.—Yo creo que ésta es una de las situaciones en que está muy contraindicada la dieta vegetariana estricta, porque tiene una baja densidad calórica; toman mucho volumen y tienen sensación de saciedad. Hay que dar alimentos que tengan una suficiente riqueza calórica y cubrir las necesidades de proteínas. Si está en la pubertad, hay que elevar el nivel de proteínas transitoriamente (pasar al 15 o al 20 por 100, aunque en la pubertad la cantidad recomendada esté entre el 12 y el 15 por 100) y utilizar el alimento más energético de todos: las grasas, pero dando preferentemente las grasas con ácidos monoinsaturados y poliinsaturados, es decir, aceite de oliva y pescado, en vez de abusar de la carne. Esta sería la norma.

P.—En un chico de quince años que toma una dieta normal, pero es bajito porque sus padres lo son, ¿cómo se puede compensar su estatura a base de alimentación?

R.—A base de alimentación no mejora la estatura excepto cuando se tiene una talla baja originada por una carencia de micronutrientes o de energía. En estos casos, si se da un complemento se recupera. Ahora, si a un niño bajo normal le aumenta la ración de energía, lo sigue dejando bajo y obeso. Eso es lo que ocurre en los países en desarrollo. En estos países, durante los dos primeros años, tienen una dieta muy carencial y pierden talla, parte de esa talla ya no se puede recuperar. Entonces, durante los primeros dos años, los niños son bajitos y mal nutridos sobre todo, tienen el cuadro de malnutrición aguda (*wasting*). A partir de los cuatro o cinco años, como los requerimientos son menores y ellos tienen más posibilidades de comer, hacen una

sobrecarga de energía y acaban siendo adultos bajitos y gorditos. En resumen, con la alimentación no se puede corregir más que lo que es atribuible al déficit nutricional. Y claro, no digamos nada sobre los efectos mágicos de los aminoácidos, los fosfolípidos, etc.

P.—Quisiera que nos diera alguna consideración respecto al aspecto económico de las dietas alimenticias. Vd. habla del aceite de oliva y éste tiene el doble de precio que, por ejemplo, el aceite de soja. O la carne de cerdo, que es mucho más barata que la carne de vacuno.

R.—Yo creo que ése es un aspecto importante, sobre todo cuando me refería antes a que no se pueden hacer normas genéricas perfectas o ideales porque la población no quiere o no puede cumplirlas. Su pregunta hace una alusión muy clara a esto. Si se toma aceite de girasol o de otras semillas y no se abusa, la dieta es normal. Recomiendo el aceite de oliva porque, siendo abundante en nuestro país y tradicionalmente utilizado, se le ha desprestigiado injustamente por papanatismo y ahora resulta que lo están importando en EEUU y en otros países porque el ácido oleico tiene unas características especiales muy beneficiosas: limita la elevación del colesterol y ejerce una acción beneficiosa en su fracción protectora.

Si se toman poliinsaturados en forma de pescado azul, como la sardina, y aceite de semillas y carne de cerdo dentro de una dieta variada no pasa absolutamente nada.

P.—Desearía que nos dijera cómo nos encontramos en este momento con respecto a la lactancia natural. Si sigue en desuso como en épocas precedentes o asistimos a una leve recuperación. Asimismo, aprovechando esta oportunidad, si nos puede dar algún dato sobre el uso de la misma. Me refiero a la recomendación de uso durante los seis primeros meses como dice la OMS.

R.—Sí, se ha iniciado una lenta recuperación, como Vd. ha dicho. Hace unos cuatro o cinco años se llegó al punto más bajo; ahora se va recuperando. La recuperación va un poco más lenta que en los países nórdicos, pero se asiste a una recuperación. No tengo datos propios, pero conozco los datos del profesor Nogales, que hizo un estudio epidemiológico en Madrid hace unos cinco o seis años y luego lo ha vuelto a repetir.

P.—Le quería hacer una pregunta a propósito de la leche desnatada porque ha comentado antes que es mejor no darla nunca a los niños en edad inferior a los cinco o seis años. Dándose el caso de que el índice de colesterol está aumentando, yo tenía entendido que era conveniente dar en estos casos leche desnatada. No sé si será un error, por eso desearía que me lo aclarase.

R.—Efectivamente, yo creo y vuelvo a reiterar que no es necesario, ni tiene ninguna utilidad. En primer lugar, si la dieta es equilibrada (le da legumbres, fruta, verduras y no abusa de las grasas con ácidos grasos saturados), puede tomar la cantidad de leche que necesite. La leche es un alimento nutricionalmente adecuado, y además, evita que haya carencia energética. El baremo de las edades se marca porque siempre hay que tener un punto de referencia. Si Vd. tiene un niño de cinco años con tendencia a ser obeso y sufre otros tipos de desequilibrio, a lo mejor es aconsejable darle leche desnatada. La norma es que no se dé, porque tiene una serie de desventajas y habitualmente no es necesario. Habrá niños en que por la relación peso-talla, por el índice de masa corporal, esté justificado utilizarla, pero en la mayoría no.

P.—¿Cuál es la función de las vitaminas que se añaden a la leche y a los cereales que toman los niños entre los seis y los doce meses y, además, cuándo comienza a introducirse en su alimentación una dieta más variada?

R.—Las necesidades de vitamina D no se cubren ni con la leche materna ni luego con la alimentación variada. Durante el primer año, los requerimientos sobrepasan la cantidad de vitamina D que hay en la dieta, sobre todo teniendo en cuenta la biodisponibilidad. Aunque la leche materna no tiene mucha vitamina D, ésta se absorbe mejor, y por eso la carencia es menos manifiesta que en el niño alimentado con fórmula, si ésta no está enriquecida.

Si a lo largo de este primer año los niños anduvieran desnudos como lo hacían hace cientos de años y salieran al sol irradiándose la piel, obtendrían la vitamina D por este mecanismo y no haría falta otra medida. El niño que lleva ropa y tiene un nivel de insolación pequeño y vive en zonas como Bilbao, donde además hay un filtro que impide la irradiación, es necesario darle vitamina D si no queremos que sufra una carencia. La norma es que se adicione vitamina D en torno a unas cuatrocientas unidades diarias. Por eso, las fórmulas infantiles —como sabe Vd.— la traen adicionada, por lo que ya no hace falta duplicarla.

Pasa un poco lo mismo con la vitamina C. Pero para que se manifieste la carencia de vitamina C, ésta tiene que ser mucho más importante. Si damos frutas a partir de los cinco o seis meses, es probable que no se manifieste. Estas son las dos únicas vitaminas, sobre todo la D, que es necesario complementar.



NECESIDADES NUTRICIONALES EN EL EJERCICIO Y EN EL DEPORTE

José María Odriozola

Buenas tardes. La charla de hoy trata sobre las "Necesidades Nutricionales en el Ejercicio y en el Deporte". Tema que confío suscite muchas preguntas porque es muy interesante y controvertido y, además, porque lo que más gusta de estas charlas son los coloquios posteriores con los que siempre se aprende bastante.

Trataré de realizar mi exposición en un lenguaje asequible para todos y, después, espero saber responder a las preguntas que se me puedan hacer.

También quiero agradecer a la Fundación Banco Bilbao Vizcaya su invitación para participar en este ciclo de conferencias sobre nutrición, al que han asistido y asistirán tan ilustres oradores. Además, la nutrición es un tema que interesa a todo el mundo.

Para empezar quiero hacer dos consideraciones que me parecen muy importantes. La primera es que quizá algunas de las cosas que les voy a comentar las hayan oído ya durante los días anteriores. Porque la alimentación de un deportista, incluso de un deportista profesional, no tiene por qué diferenciarse mucho de la alimentación de una persona sedentaria, pero que quiera tener una alimentación saludable. Por tanto, coincidirá en los aspectos más importantes y más genéricos con lo que debe hacer un deportista para no poner su cuerpo en condiciones desfavorables para la práctica del ejercicio físico.

El segundo aspecto que quiero comentar es que habría que diferenciar —en el título de la charla está así— entre ejercicio y deporte. Hoy en día creo que, por suerte, cada vez se está extendiendo más en nuestra sociedad el gusto por el ejercicio físico, que antes se había perdido un poco. Con los adelantos de la modernidad, nos habíamos hecho excesivamente sedentarios, y eso es malo, en mi opinión, para el organismo humano. El organismo humano está hecho para moverse y para tener actividad física. El

excesivo sedentarismo, unido a unas malas prácticas de higiene corporal (aquí es muy importante señalar el desvío sufrido en nuestra alimentación tradicional, bastante más sana que la que hemos ido importando), ha hecho que nuestra sociedad padezca determinadas enfermedades por malnutrición. No por falta de alimentación, sino por excesiva mala nutrición que, realmente, en muchos casos, ha sido importada de otros países.

Por tanto, el gusto por volver a hacer actividad física ha creado lo que hoy llamamos el deportista popular o el deportista recreacional. Este deportista va a adquirir, normalmente, unos hábitos dietéticos más lógicos, puesto que si hace ejercicio es fundamentalmente por entretenimiento, pero también por mejorar su salud o su capacidad física. Así que va a empezar a tener un poco más de cuidado con lo que come y se va a preocupar por aprender hábitos nutricionales correctos.

En resumen: la dieta de un deportista profesional no tiene por qué diferir mucho de lo que debe comer un deportista recreacional o, incluso, como decía al principio, una persona que no practique ejercicio, pero que se preocupe de alimentarse de forma sana y equilibrada.

Voy a decir cuáles son las pautas generales que valen para todo el que quiera cuidar su alimentación, que quiera llevar a cabo una alimentación sana y, luego, cuáles son las peculiaridades que afectan de una manera específica a los deportistas en general.

El organismo humano está compuesto por un conjunto de moléculas contenidas en distintos porcentajes. La más abundante de todas es el agua. Llega a constituir aproximadamente entre el 60 y 65 por 100 de nuestro cuerpo. Es decir, éste es un mar interno comunicado por multitud de fluidos acuosos.

Seguidamente están las proteínas, que constituyen un porcentaje del 16 al 18 por 100. En menor cuantía están las grasas y aún menos los minerales, los cuales se encuentran principalmente en el esqueleto. Por último, y alrededor de un 1,5 por 100, los azúcares o carbohidratos. Esto nos da una idea de en lo que podríamos desmenuzar un cuerpo humano si lo redujéramos a todos estos componentes moleculares. Esta idea, además, nos sirve para saber lo que una persona tiene que reponer a diario para compensar el desgaste que el organismo humano tiene en forma de energía para mantener su actividad vital. Mucho más en el caso del deportista o una persona que hace ejercicio y que gasta más energía diariamente.

El primer aspecto que tenemos que considerar es la cantidad de alimento que una persona debe tomar a diario. Frecuentemente, se suele intentar cuantificar en calorías, que es una forma de medir la energía. ¿Cuántas calorías diarias debe tomar una persona en función de su peso, su talla, su sexo, su edad, su actividad fi-

sica, si practica fútbol, o ciclismo, o corre? Pues... todo esto es teoría. Sólo sirve para confeccionar las tablas que usan generalmente las compañías de seguros. En la práctica, resulta imposible de determinar y seguir, y además, no es ni siquiera recomendable. ¿Cómo una persona debe controlar la cantidad de alimento diario que debe tomar? Sencillamente, siguiendo una perogrullada, "debes comer tanto como gastas". ¿Y cómo se sabe si se come tanto como se gasta? Pesándose con cierta frecuencia en una báscula, que sea siempre la misma, y hacerlo a la misma hora del día y en las mismas condiciones de vestimenta.

En el caso del deportista, esto debe hacerlo con una cierta regularidad; como mínimo una vez al día. Así puede ver cómo evoluciona su peso, es decir, si las variaciones del mismo le indican que está comiendo de más o de menos. Sin embargo, como el músculo pesa más que la grasa es frecuente que el deportista adquiera más peso a causa del ejercicio, pero que no acumule más grasa. Además, de lo que se trata es de eliminar grasa en exceso, que no es necesaria, porque supondría un *handicap* para que su organismo se mueva o haga ejercicio. Por tanto, el deportista puede controlar la cantidad de alimento que toma por su propio peso y por la medición de determinados parámetros corporales: la cintura, las caderas, el pecho, los brazos, incluso los gemelos. De esa manera sabrá si su organismo mantiene unas medidas antropométricas apropiadas a su propia tipología. Evidentemente esto no es nada difícil, lo puede hacer cualquier persona en su casa.

Pero el deportista debe ir más allá y debe saber diferenciar claramente entre hambre y apetito. El apetito desmedido —del que nos dejamos llevar a veces con demasiada frecuencia cuando hay algo que nos gusta mucho— es distinto del hambre, que es la sensación que nos indica que necesitamos comer para reponer fuerzas. El deportista, sobre todo el de elite, tiene que conocer su cuerpo y saber escuchar las sensaciones que éste le transmite cuando se entrena, compite y se alimenta. De esa manera, sabrá si está reponiendo de forma adecuada la cantidad de alimentos que gasta, y si gasta más de lo que come o, al revés, come más que lo que gasta.

En cualquier caso, no quiero insistir mucho en ello porque vivimos hoy en día en una sociedad un poco preocupada por la excesiva esbeltez. Por ejemplo, en todos los anuncios que vemos por televisión se destacan mucho las figuras estilizadas de hombres y mujeres, recomendando desde perfumes, hasta cualquier alimento *light*.

En un deportista es más peligroso comer de menos que de más. Si un deportista come un poco más de lo que gasta, acumulará una pequeña cantidad de grasa (cosa que ocurre, desgraciadamente, con más frecuencia entre mujeres que entre hombres), y luego lo va a notar a la hora de entrenarse y de competir, lo que

no es agradable ni deseable. Pero en algunos deportes como la gimnasia deportiva, donde se exige mucho en el aspecto estético, tienden a comer menos de lo que necesitan y caen en déficits nutricionales que pueden ser, incluso, peligrosos. Así, hoy día son frecuentes, en las estadísticas, las anorexias o bulimias entre deportistas de elite, que han obligado a algunos de ellos a retirarse definitivamente del deporte. Por tanto, el deportista tiene que comer más que una persona normal porque gasta mucho más: dos, tres o cuatro veces más que una persona sedentaria, porque dedica muchas horas al día al trabajo físico. Pero también tiene que saber controlar la cantidad de alimentos que toma.

El otro parámetro importante es la calidad de los alimentos. Los alimentos son todos mezclas de distintos nutrientes. No hay, prácticamente, en la naturaleza ningún alimento puramente proteico, graso o azucarado. Naturalmente, si se pueden manufacturar: si estamos hablando de un azucarillo de mesa, será solamente glucosa o sacarosa. Pero la mayoría de los alimentos naturales son mezcla en distintos porcentajes de distintos nutrientes. Y tenemos que saber cuál es la mezcla idónea de esos nutrientes en la cantidad de alimentos que tomamos diariamente. Un deportista debe aprender a conocer el contenido fundamental de los alimentos: saber de cuáles debe comer más y de cuáles debe comer menos, en función de los nutrientes que contienen, sin complicarse la existencia ni obsesionarse con ecuaciones o cálculos muy complejos.

En función de la calidad, tenemos que distinguir entre nutrientes energéticos y no energéticos. Los primeros son aquellos de los cuales nuestro cuerpo es capaz de obtener energía o calorías; es como la gasolina para el motor de un coche. Tomamos alimentos con esos nutrientes y, a partir de ahí, nuestro organismo los metaboliza, los almacena o los usa directamente para obtener energía. Son tres grupos de alimentos, los cuales he mencionado antes: las proteínas, las grasas y los azúcares o carbohidratos. Sólo de este grupo de nutrientes podemos obtener energía. Además hay otros cuatro nutrientes no energéticos muy importantes que voy a recordar.

En primer lugar, el agua. Ya hemos dicho que el organismo humano es mayoritariamente agua. A veces se dice que el agua engorda. El agua jamás puede engordar. Evidentemente si uno se toma dos litros de agua y se pesa antes y después, pesará dos kilos más. Pero según el concepto de engorde que tenemos, que es acumulación de grasas, el agua jamás podrá engordar. El agua no produce calorías. Pero es fundamental para que nuestro organismo se mantenga correctamente estructurado.

Otros componentes nutricionales muy importantes son los minerales, las vitaminas y la fibra. Los minerales y las vitaminas se necesitan en muy pequeñas cantidades. Luego veremos las dife-

rencias en ellos entre un deportista y una persona sedentaria. Pero esas cantidades pueden ser cruciales para que el organismo funcione correctamente. Para que el metabolismo interno, las reacciones internas de nuestro organismo funcionen correctamente.

La fibra es necesaria para eliminar los desechos de la alimentación. No todo lo podemos asimilar. Lo que nuestro organismo no es capaz de utilizar tiene que eliminarse por el tracto gastrointestinal. La fibra ayuda a que esta eliminación sea rápida y correcta. En la alimentación moderna falta gran cantidad de fibra que, o bien es eliminada al manufacturar los alimentos, o bien ni siquiera está contenida en los alimentos que tomamos.

¿En qué porcentaje debemos tomar los nutrientes energéticos? Pues hay una regla muy fácil que se basa en una serie de conocimientos científicos —probablemente esto ya se lo habrán comentado antes—, que es que sobre el total de calorías diarias, las deben aportar en un 60 por 100 los azúcares, menos de un 25-30 por 100 las grasas y, aproximadamente, un 15 por 100 las proteínas. ¿Por qué estos porcentajes? ¿Es un capricho o es algo que está fundamentado en la necesaria reposición? Evidentemente, es algo que se basa en cómo el organismo se repone del gasto que tiene diariamente. Para que todo esto se entienda mejor, tenemos que hacer unos comentarios sobre las propiedades de estos nutrientes energéticos. Con la alimentación, repartida en varias comidas al día (tema que comentaré más adelante), reponemos las estructuras de nuestras células y tejidos que son destruidos con la actividad diaria. Un deportista destruye más estructuras corporales que una persona sedentaria porque, naturalmente, usa más sus fibras musculares, sus sistemas enzimáticos y sus transportes internos. Pero también, como consecuencia del entrenamiento y del ejercicio, durante el reposo (sobre todo durante el reposo nocturno), construye y reconstruye más. Por eso, un deportista va adquiriendo más capacidad física, más músculo, más sistemas enzimáticos, más capacidad vital si el entrenamiento es adecuado y el descanso es suficiente, que es muy importante. Por tanto, tenemos que reponer los nutrientes energéticos en estos porcentajes teniendo en cuenta las siguientes consideraciones.

En primer lugar, que en el organismo, como material energético, sólo se pueden almacenar grasas y azúcares. Las proteínas no se almacenan como material energético; no hay depósitos específicos de proteínas que sólo se utilicen como fuente de energía. Las proteínas son el componente mayoritario de nuestro cuerpo después del agua. Forman estructuras dinámicas que nos sirven para hacer funcionar todo nuestro organismo, aunque no son almacenables como material energético exclusivamente. Las grasas, lo sabemos por experiencia, se pueden almacenar casi ilimitadamente. En cambio, los azúcares se pueden almacenar sólo en una cantidad limitada. ¿Por qué esta diferencia? Porque las grasas

se almacenan completamente deshidratadas; mientras que los azúcares, muy hidratados, en una proporción de tres centímetros cúbicos de agua por cada gramo de glucógeno, que es el azúcar complejo que almacenamos en nuestros músculos y en nuestro hígado exclusivamente. Tenemos una capacidad limitada, pero importante, de almacenar azúcares. Por ello, diariamente (en un deportista con mayor motivo), vamos a gastar casi todas las reservas energéticas de azúcares, y diariamente debemos reponer esas reservas. De ahí que el componente mayoritario en la dieta de un deportista —también de una persona sedentaria, aunque en una concentración ligeramente inferior— deben ser los carbohidratos.

Las grasas tienen un potencial energético mayor, pero debemos evitar almacenarlas en exceso para que no se conviertan en un lastre a la hora de mover nuestro cuerpo. Además, no nos interesa convertirnos en una especie de "michelin" viviente que tenga dificultades incluso para moverse.

Las proteínas, como hemos dicho, no se almacenan como material energético. Por tanto, sólo tenemos que reponer aquellas que normalmente se destruyen y eliminan diariamente, para poder reconstruir nuestras estructuras corporales. Haciendo unos cálculos que serían muy largos de explicar ahora, llegamos a estas cifras de 15 por 100, 60 por 100 y de menos del 25 por 100. Cuantas menos grasas, mejor. Incluso subir los azúcares al 65 por 100 si es posible, para determinados tipos de deporte aeróbicos de larga duración, y bajar más el porcentaje de grasas.

Como ya les habrán dicho, en nuestra sociedad normalmente se hace una dieta excesivamente lipoproteica: excesiva cantidad de grasas y de proteínas y no suficiente de carbohidratos. Eso no es bueno en general; pero, desde luego, es supernegativo para un deportista. Un exceso de proteínas va a provocar efectos secundarios no recomendables. No va a tener ningún efecto positivo, contrariamente a lo que muchos deportistas suelen creer a veces. En cambio van a faltar azúcares, que son los que al deportista le dan —lo que podíamos decir la "gasolina súper"— la energía que le permite mantener un ritmo importante de ejercicio físico. Otra diferencia que es importante destacar es que a pesar de que las grasas potencialmente tienen mayor cantidad de energía por unidad de peso, sin embargo los azúcares son más rápidos a la hora de dar esa energía allí donde el organismo del deportista la necesita.

Entonces, utilizando un símil que es muy fácil de entender, el deportista tiene un motor corporal o unos músculos, producto de su propia naturaleza y de los entrenamientos, que pueden utilizar "gasolina súper", que son los azúcares, y hacer una actividad física a buen ritmo. O bien utilizar una gasolina normal, que serían las grasas, y desarrollar una capacidad física más lenta con el mismo motor. Por tanto, interesa llegar a estos niveles de azú-

cares diarios. Si no, el deportista se quedará sin esa energía rápida y buena que necesita para su entrenamiento diario. Interesa también no acumular una cantidad excesiva de grasas, porque con la cantidad normal de ellas que puede tener un deportista podría estar —para que se hagan una idea— una semana corriendo sin parar. Naturalmente se cansaría mucho antes por otra serie de factores, pero da una idea de la cantidad de energía que el organismo humano puede acumular en forma de grasas. Por tanto, todo lo que sea en exceso de los niveles considerados deseables, será negativo y no hace falta ingerirlo.

Por todo lo comentado, los nutrientes energéticos hay que tomarlos en estos porcentajes. ¿cuáles son, entonces, las peculiaridades que se podrían destacar para determinados tipos de deportistas y deportes? En cuanto a las proteínas, que como digo es un tema muy controvertido, éstas se van a destruir o romper diariamente con la actividad vital de cualquier persona, y mucho más con la actividad de un deportista. Se van a romper en sus unidades constituyentes que son los aminoácidos. Todas las proteínas están compuestas de miles o, por lo menos, cientos de aminoácidos proteicos diferentes, que son las unidades repetitivas dispuestas en una cadena larguísima. Durante el reposo, generalmente durante el sueño nocturno, a partir de esos aminoácidos se reconstruyen las proteínas de nuestros músculos, de nuestros sistemas enzimáticos, etc.

Como sabemos, parte de estas proteínas se eliminan diariamente en forma de nitrógeno. Como el deportista destruye más, éste tiene incrementada la eliminación diaria de nitrógeno. Por otro lado, como consecuencia del entrenamiento, el deportista también va a tener que ingerir mayor cantidad de nitrógeno en la dieta, porque el entrenamiento produce una especie de "efecto rebote". Esto quiere decir que cuando estamos haciendo ejercicio de forma específica con un determinado músculo, estamos destruyendo una serie de proteínas y enzimas como consecuencia de este ejercicio que repetimos muchas veces. A continuación, al cabo de cierto tiempo, nuestro organismo tiene un efecto rebote que consiste en reconstruir siempre un poquito más de esas proteínas en esa zona corporal que hemos entrenado si se toma la suficiente cantidad de proteína en la dieta. Si no tomamos suficientes proteínas, nos quedaremos a mitad o tres cuartas partes de la reconstrucción de las proteínas que hemos destruido. Entonces el deportista tendrá carencias nutricionales, es decir, no tendrá una recuperación física adecuada y no podrá mantener un determinado ritmo en sus ejercicios físicos. Si tomamos de más, como hemos dicho que no se almacenan o el organismo humano no puede almacenarlas para los momentos malos, las eliminaremos o transformaremos, normalmente, en grasas.

Entonces, un deportista tiene que tomar más proteínas que una persona sedentaria porque, por una parte, destruye más y, por

otra, construye algo más. Pero ese aumento en eliminación y en reconstrucción no es tan elevado como muchas veces se piensa. Se han hecho muchos estudios y experiencias y se ha visto que por término medio se puede cuantificar entre el 10 por 100 y el 25 por 100 de incremento lo que un deportista —incluso uno profesional que se entrene varias horas al día— tendría que tomar de más sobre las proteínas de una persona sedentaria equivalente en peso, edad, sexo, etc.

Este 15 por 100 al que nos hemos referido antes, en calorías, para cualquier adulto se puede cuantificar por una serie de cálculos de una manera mucho más fácil de entender que viene a ser: 0,8 a 1 gramo de proteína pura de valor biológico cien, por cada kilogramo de peso corporal.

O sea, una persona que pese setenta kilos necesitaría setenta gramos diarios de proteína pura de valor biológico cien. ¿Qué es eso del valor biológico cien? Pues son las proteínas contenidas en los alimentos que tienen todos los aminoácidos esenciales, al menos, al cien por cien. Por ejemplo, la proteína en el huevo de gallina, que suele tomarse como patrón. Para reconstruir una proteína tenemos que tener todos los “ladrillitos” adecuados. Si no, la dejaremos a medio hacer. Por tanto, necesitamos tomar proteínas que tengan todos los aminoácidos esenciales, que son aquellos que nuestro organismo no puede fabricar “internamente” y debe tomarlos en la dieta.

Generalmente, las proteínas animales tienen un valor biológico mejor que las proteínas vegetales, pero tienen el defecto de que la mayor parte de ellas (la carne, los huevos, la leche e incluso el pescado) van acompañadas de una cierta cantidad de grasa saturada (la mala), que puede provocar “problemitas” circulatorios, etc. Los vegetales tienen un valor biológico algo menor, pero en cambio la mayoría llevan menos grasa y ésta es aceite, mejor para la circulación sanguínea y para la salud de la persona. Variando las mezclas de alimentos se puede compensar el mejor valor biológico de ciertas proteínas animales con el de proteínas vegetales. Por ejemplo, las lentejas, las legumbres en general, tienen tanto contenido proteico como la carne. A veces no se piensa esto. Lo que pasa es que el valor biológico de esas proteínas es algo menos idóneo.

Si nos quedamos con esta cifra de un gramo de proteína dietaria y diaria por kilogramo de peso corporal para una persona sedentaria, un deportista necesitaría del orden de 1,1 a 1,5 (máximo) gramos por cada kilogramo de peso.

Como se ve no es una cantidad muy superior. Todo lo que sea pasarse de ella —se diga lo que se diga en determinados sitios o gimnasios donde venden muchos de estos productos— es pura elucubración científica. No ha podido nunca ser demostrado que tomar más proteínas de las que un deportista necesita mejore su

capacidad física; al revés, le puede causar trastornos secundarios. Por ejemplo, un deportista de setenta kilos tiene suficiente con unos noventa o cien gramos diarios de proteína para compensar todas sus necesidades diarias. Las pérdidas mayoritariamente van en la orina, pero también por otras vías donde secretamos nitrógeno como el sudor o las heces fecales.

Por tanto, en lo relativo a las proteínas, no hay que pasarse en absoluto ni obsesionarse. Generalmente hay que cuidar más la ingestión de azúcares que de proteínas, porque es aquí donde normalmente falla la alimentación, incluso de los deportistas profesionales. Hasta hace muy poco, por ejemplo, había la costumbre de dar a los futbolistas antes del partido un filete a la plancha y una tortilla o un pescado. Se les daba casi sólo proteínas cuando realmente lo que iban a gastar en un partido, al cien por cien, era la "gasolina súper" del glucógeno almacenado en su organismo. Si eso no se lo daban o si no lo tenían previamente almacenado a partir de las comidas anteriores, al cabo de treinta minutos de estar corriendo se habían quedado sin "gasolina súper" e iban al ralenti. Ahora los hábitos alimentarios han evolucionado bastante, e incluso les permiten tomar pan, legumbres y pasta porque se han dado cuenta de que esto hace falta de manera tan importante como las proteínas. Además, tomar en la misma comida pescado y carne, o huevos y carne, o huevos y pescado, es una redundancia.

Digamos que entre diez y catorce raciones semanales de los alimentos que contienen proteínas (huevos, pescado y carne), dejando aparte los productos lácteos, es suficiente para reponer todas las proteínas que una persona necesita. En cambio, hay que tener mucho cuidado en reponer todos los azúcares. Aquí hay que hacer una diferencia fundamental entre los azúcares simples y complejos. No nos estamos refiriendo a la sencillez o complejidad de su estructura química, sino a la mayor o menor rapidez con que son absorbidos por nuestro intestino. Cuando tomamos azúcar simple, el organismo lo absorbe rápidamente y cambia la glucemia sanguínea, es decir, sube el nivel de azúcar en la sangre. Entonces, nuestro organismo —si, por ejemplo, comemos un kilo de pasteles— se defiende ante esta invasión que podría causar un *shock* hiperglucémico, que podría llegar a ser mortal, liberando insulina que es, como saben, lo que les falta a muchos diabéticos. Esta insulina lo que hace es eliminar este azúcar de la sangre colocándola donde puede: parte en el hígado, parte en los músculos, parte en otros tejidos y —lo que no quiere nadie— en el tejido adiposo, donde será convertida en grasa.

Cuanta más cantidad de azúcares de rápida absorción tomemos, mayor parte de ese azúcar acabará convirtiéndose en grasa, y menor parte acabará convirtiéndose en glucógeno, que es la forma idónea de almacenar azúcares (en músculo y en hígado), y constituye esa "gasolina súper" tan necesaria para el deportista, pero también para cualquier persona.

En cambio, si tomamos carbohidratos complejos que son de lenta absorción, fundamentalmente el almidón de los vegetales, no varían tanto los niveles de azúcares en sangre, y al organismo le da tiempo de colocar mejor ese azúcar, mayoritariamente en el músculo y en el hígado, y convertirlo en glucógeno.

En definitiva, se recomienda que no más del 10 por 100 del total de los azúcares que tomemos diariamente, de esos dos tercios de azúcares que deben constituir nuestra alimentación, sean lo que llamamos azúcares de rápida absorción. Hay que tener, por tanto, cuidado con todos estos productos azucarados. Y hay que tener cuidado cuando se dice que "el azúcar es muy importante para la vida de las personas". Evidentemente, pero hay que saber diferenciar entre azúcar de rápida absorción y azúcar de lenta absorción. Los azúcares manufacturados (los dulces, caramelos, galletas, etc.) son de rápida absorción y pueden acabar casi siempre provocando la excesiva acumulación de grasas en el organismo. De hecho, en mi experiencia, muchos deportistas tienen cuidado con las grasas que toman; sin embargo, tienen cierta tendencia a abusar de los azúcares sencillos porque piensan que como gastan mucha energía, no van a tener problemas. Y cuando abusan, sobre todo entre horas, de los azúcares sencillos, acaban acumulando cierta cantidad de grasa como consecuencia de esa excesiva toma. En cambio, si toman azúcares complejos, muy raramente esto provocará una excesiva acumulación de grasa, salvo que el deportista se tome cuatro platos de fabada seguidos. En ese caso, naturalmente, toma un exceso de azúcares complejos que acabarán, parte de ellos al menos, acumulándose en forma de grasa.

En cuanto a los nutrientes no energéticos, el aspecto más vital y también más olvidado en deportistas, incluso profesionales, es la hidratación correcta de su organismo. El agua —ya hemos dicho— es el componente mayoritario de nuestro cuerpo. Tiene una serie de funciones importantísimas en él además de constituir esa especie de "mar interno", de líquido intracelular y de fluidos circulantes desde la sangre a la linfa, y comunicar nuestras células y permitirnos funcionar correctamente. Estas funciones son facilitar la eliminación de desechos del intestino grueso y la disminución de temperatura corporal por la sudoración, tanto cuando hacemos ejercicio como cuando no lo hacemos, es decir, cuando nuestro organismo está en un metabolismo basal consumiendo energía para mantener su vitalidad. Gran parte de esa energía —un 60 por 100 en muchos casos— se evapora en la atmósfera en forma de calor. Al hacer ejercicio tras dos o tres minutos con cierta intensidad, la temperatura corporal sube a 38 ó 39 °C y si no sudáramos, nos quemaríamos internamente. Por tanto, la sudoración es una forma de eliminar calor, pero también elimina agua. Esto hay que tenerlo en cuenta, de forma prioritaria, en el deportista.

Además, cuando respiramos intercambiamos aire con la atmósfera, y el aire que espiramos lleva un componente importante de

vapor de agua. Naturalmente, el deportista está hiperventilando cuando hace ejercicio, a una velocidad muy superior a la de una persona sedentaria. Por tanto está eliminando una enorme cantidad de agua, sin darse cuenta, al respirar. Además, eliminamos orina y, con ella, agua.

Por tanto, el agua cumple estas funciones. Y en el deportista, dos de ellas están muy incrementadas: la sudoración y la respiración. El deportista puede llegar a eliminar en una hora de ejercicio —más cuando el clima es caluroso como es hoy en Bilbao— tres litros de agua; en dos horas de ejercicio, cuatro o cinco litros de agua. ¿Qué ocurre? Que si previamente no se ha rehidratado de forma conveniente y no ha seguido rehidratándose durante el ejercicio prolongado, su músculo comienza a quedarse en “seco”, por decirlo gráficamente. Los fluidos internos del músculo (el “mar interno”) van bajando en el nivel y llega un momento en que las fibras dejan de contraerse. Entonces, si uno pierde por encima del 2 ó 3 por 100 de su peso corporal en forma de sudoración (en una persona de setenta kilos, litro y medio o dos litros de agua), empieza a perder un 20 ó 30 por 100 de la eficacia en su contracción muscular; sólo puede hacer ejercicio ya por debajo de su capacidad normal. Si sigue perdiendo agua y supera el 6 al 8 por 100, le puede ocurrir que le dé un “golpe de calor” y se muera. Esos son los casos que a veces suelen salir en la prensa diciendo que “un deportista se muere en una carrera popular”. Y, normalmente, eso ocurre porque su organismo no controla la termorregulación adecuadamente. Se dice: “bueno, pero si uno tiene sed va a beber”. La sensación de sed, que es una de las muchas defensas que tiene nuestro organismo para avisarnos de que nos estamos pasando en algún aspecto que no deberíamos, se dispara en el hipotálamo, concretamente, cuando hemos perdido entre un 1 y 1,5 por 100 de nuestra composición en agua del organismo. Por tanto, no se tiene sed hasta cuando se ha perdido más de un litro, normalmente. Un deportista que haya perdido un litro de líquido, está empezando a estar en esa zona de pérdida de eficacia en la capacidad física.

Por tanto, la deshidratación, desde mi punto de vista, junto con el agotamiento de la reserva de azúcares —típica en esas “pájaras” que cogen los ciclistas y en el “chocar con la pared” como se habla entre los maratonianos—, son los factores negativos más conocidos en la capacidad física de los deportistas. Por suerte, hoy día se ha evolucionado hacia una conciencia clara de que beber durante el ejercicio es absolutamente necesario. No digamos salir perfectamente hidratado al iniciar ese ejercicio o esa competición, y rehidratarse rápida y totalmente al terminar el ejercicio. El deportista, al terminar un ejercicio de media hora o una hora o dos horas, debe beber hasta que no le entre más agua. Puede ser agua de grifo potable. No hace falta que sea agua mineral. No olvidar que el agua con burbujas retrasa su absorción y si lleva sales o azúcares ésta es más lenta.

Por tanto, durante el ejercicio y salvo ejercicios que puedan durar más de tres o cuatro horas, beber agua es fundamental. Las sales y los azúcares son menos imprescindibles si hace mucho calor, ya que la deshidratación es el factor más limitante. No obstante, sí se pueden absorber azúcares durante el ejercicio; será un factor positivo para la disponibilidad de esa "gasolina súper" que va a ser utilizada por el cuerpo durante el ejercicio. Así pues, el agua debe ser repuesta continuamente. Para que se formen una idea, una persona que haga un esfuerzo, por ejemplo, como el que están ahora haciendo dando "La vuelta a España" en algunas de las etapas, puede tardar más de veinticuatro horas en rehidratarse correctamente. Por eso a veces les ponen el goteo típico durante el descanso para, por vía parenteral, meter en su organismo con mayor celeridad esa agua que necesitan para al día siguiente salir perfectamente rehidratados. Los factores más importantes para que puedan seguir día a día haciendo esos grandes esfuerzos es reponer su glucógeno y el agua que han eliminado en el ejercicio diario.

El tema de los minerales y de las vitaminas es normalmente muy controvertido. Los deportistas, junto con el tema de las proteínas, es en lo que más se obsesionan. Tienden a pensar que necesitan muchos suplementos vitamínicos y muchos suplementos minerales porque, claro, "yo hago mucho ejercicio, elimino muchos minerales, elimino muchas vitaminas..." Y es cierto. Un deportista gasta más vitaminas, más minerales y tiene que reponerlos adecuadamente. Pero, también, un deportista come el doble o el triple que una persona sedentaria. Ese mismo deportista, cuando no se está entrenando en períodos de descanso, debe dejar de comer tanto porque gasta mucho menos. Por tanto, la cantidad de minerales y de vitaminas que un deportista necesita en forma extra en relación a lo que necesitaría una persona sedentaria, se puede y se debe tomar perfectamente sin ningún problema con la dieta natural. Siempre que esa dieta sea variada, suficiente en cantidad y correcta en calidad.

Naturalmente, si un deportista es, por ejemplo, vegetariano estricto, y puede serlo un deportista de elite, tiene que estudiar perfectamente su nutrición para evitar que tenga carencia de proteínas con aminoácidos esenciales, y que vayan contenidos en su dieta todos los minerales y vitaminas necesarios. Con las vitaminas no suele haber problema, pero puede haberlo con el calcio y el hierro, que son dos minerales fundamentales, y los que con más frecuencia suelen figurar en determinadas carencias de los deportistas. Del calcio se necesita, aproximadamente, un gramo diario un poco más en las mujeres y en los adolescentes, que todavía están formando el esqueleto. Con el equivalente a tres o cuatro vasos de leche diarios (un yogur o una pieza de queso o ciertos vegetales de hoja oscura) sería suficiente para tomar todo el calcio que se necesita. Si no se toma el suficiente calcio, ocurre que el esqueleto se va desmineralizando y llenándose de "burbujitas" de aire, es decir, se produce lo que se llama la "os-

teoporosis" o el hueso con poros de aire. Entonces, el deportista acaba teniendo fracturas o fisuras de esfuerzo. Esto es, acaba teniendo problemas con sus huesos o con sus ligamentos o con sus tendones.

Por lo que respecta al hierro es típico encontrar en muchos deportistas anemias o déficits de este mineral como consecuencia de una falta de alimentación adecuada. Pero una cosa es eso y otra diferente que cualquier deportista se comience a automedicar, o que su entrenador le indique que tome hierro por si acaso. El hierro, igual que cualquier otro metal, puede ser tóxico en cantidades excesivas, puede causar estreñimiento y otra serie de problemas. Por tanto, nunca se debe tomar alegremente sin más. Si se hace un análisis y se comprueba que esa persona está baja en hierro, entonces sí. En las mujeres en general, como consecuencia de la menstruación, suele hacer falta el doble de cantidad que en los hombres. La cantidad que se necesita es muy pequeña (10 mg por día en hombres), pero el hierro se absorbe relativamente mal en el intestino. Además, se absorbe peor el hierro contenido en los vegetales que el contenido en los animales. Por eso decía antes que los vegetarianos estrictos tienen que tener mucho cuidado con algunas de estas cosas. Entonces, si se ve que hay una tendencia a determinadas carencias en algunas épocas del año (entrenamientos), es cuando se debe recomendar estos suplementos, pero no sin más porque, primero, no tienen por qué ser necesarios y, segundo, pueden ser negativos.

En cuanto a las vitaminas, normalmente es muy difícil que hoy día, con la alimentación que se tiene en nuestra sociedad, se den casos de avitaminosis que provoquen patologías. En los deportistas con manías en la comida (que comen sólo mucho de algunas cosas y poco de otras; por ejemplo, que no comen nada de fruta o de legumbres) puede aparecer una cierta tendencia a tener pequeñas carencias de algunas vitaminas. Pero con un estudio de sus hábitos nutricionales se puede concluir, sin necesidad de realizar análisis muy complejos, de lo que puede carecer y así recomendar los suplementos de vitaminas necesarios. Las recomendaciones sólo se pueden dar una vez sacadas estas deducciones, porque lo que está muy claro, y esto se ha demostrado científicamente, es que si un deportista toma más vitaminas en forma de suplementos sintéticos de las que necesita, no sólo no va a aumentar su capacidad física, sino que en algunos casos puede provocar pequeños problemas secundarios. Sobre todo, cuando se toman megadosis o dosis cien veces superiores a las necesarias diariamente. Hay gente que piensa que como las vitaminas son buenas, si se toma una cantidad mayor de algo que es bueno será mejor. Pues no. Una cantidad superior a la necesaria de algo que es bueno puede ser, incluso, negativo. Es raro que una megadosis de vitaminas produzca una "intoxicación" de una determinada vitamina, pero se puede producir, sobre todo, con las vitaminas con estructura de tipo lipídico o graso (vitaminas A

y D, por ejemplo). Por tanto, no hace falta suplementación de vitaminas y minerales en deportistas de elite, siempre que éstos coman adecuadamente: suficiente cantidad y suficiente calidad.

Por último, quiero hablar algo del reparto de las comidas. Una persona adulta normalmente no necesita comer más de tres veces al día, ni debe hacerlo, porque comer entre horas supone tomar cosas en general sin valor nutricional importante, y contribuye casi siempre a aumentar las grasas corporales, con excepciones.

La otra cuestión importante en los deportistas es que son incompatibles ejercicio y digestión. Cuando el deportista, sobre todo en ejercicios de cierta intensidad, comienza a practicar, la mayor parte de su sangre se concentra en los músculos para funcionar correctamente. Entonces, si en ese momento está haciendo la digestión, el estómago y el intestino se quedan casi sin riego sanguíneo y, naturalmente, la digestión se corta. Hay que evitar esto al máximo. Por supuesto, no pasa nada si uno después de comer se va a dar un paseo, porque la intensidad del ejercicio es muy baja. Además, dicho sea de paso, el andar es el ejercicio más sano y más sencillo que existe, donde se gastan más grasas. Cuanto menos intenso es el ejercicio, se gastan más grasas y cuanto más intenso es el ejercicio, se gastan más azúcares. Por tanto, la mejor manera de liberar grasas es con el ejercicio que llamamos "submáximo" o recreacional: andar, bailar, correr, pedalear o nadar lentamente.

En resumen, si hacemos ejercicio de una cierta intensidad, éste no debe coincidir con la digestión. El deportista tiene que ser una persona ordenada en sus horas de sueño, en sus horas de entrenamiento, en sus horas de comidas (desayuno, comida y cena) y en todas sus costumbres. El ciclo puede ser, cuando se entrena dos veces al día: desayuno, al cabo de tres horas, entrenamiento; luego comida, al cabo de tres o cuatro horas, entrenamiento; luego cena. Si se entrena una vez al día, evitar que coincida con la digestión. Si se entrena tres veces al día, puede perfectamente hacerlo antes de desayunar sin que le ocurra ningún tipo de problema energético.

¿Qué tipo de alimentos se deben tomar en el desayuno, comida y cena? En primer lugar, en España se desayuna bastante mal, poco y rápidamente en general. El desayuno es la comida —yo diría— más fundamental del día porque cuando comemos algo, entre la digestión, la absorción, la asimilación y el destino definitivo de sus nutrientes en las distintas partes de nuestro cuerpo, pueden pasar normalmente entre seis y diez horas. Quiere decirse que lo que desayunamos es lo que vamos a utilizar a partir del mediodía y a lo largo de la tarde. Lo que comemos no lo vamos a usar hasta el día siguiente, porque cuando estamos durmiendo no gastamos o lo hacemos en muy pequeña cantidad. Entonces, el desayuno es fundamental, por ejemplo, para el en-

trenamiento vespertino, que casi siempre, en todos los deportistas, es el entrenamiento de mayor intensidad; cuando debemos tener los depósitos de glucógeno "a tope" porque si no, al cabo de media hora de hacer ejercicio, se habrán agotado en parte y tendremos sensación de fatiga prematura. Por tanto, el desayuno debe ser el 25 por 100 aproximadamente del total de las calorías diarias. Si una persona toma cuatro mil calorías al día, mil tomará en el desayuno. Ese es un desayuno de verdad. No quiere decir que sea un desayuno a base de huevos con beicon, que es puro "veneno", porque desde el punto de vista saludable supone mucha grasa y colesterol. Un buen desayuno se compone a base de cereales, leche desnatada, yogur, fruta, pan y algo de mermelada incluso. Que tenga bastantes calorías y que llene al máximo posible nuestras reservas de azúcares corporales.

En la comida y en la cena se debe tomar, más o menos, la misma cantidad de calorías. En verano, quizá el entrenamiento vespertino va a ser más tardío porque los días son más largos y tenemos más horas para digerir. Entonces, la comida puede ser un poco más fuerte, contrariamente a lo que se suele pensar por el calor y demás. La cena, en cambio, un poco más suave, porque nos iremos más tarde a dormir y para que podamos dormir con el estómago no tan lleno. En invierno, uno tiende a entrenarse más temprano porque los días son más cortos; entonces tiene que comer un poco antes y algo menos para que la digestión no sea tan pesada. En cambio, puede cenar un poco más abundante y más temprano y tener más tiempo hasta la hora de dormir.

Las proteínas debemos tomarlas sobre todo en la comida, para que durante el sueño nocturno —al cabo de siete u ocho horas— tengamos todos los aminoácidos que se necesitan para recomponer las proteínas destruidas durante el día. Como he dicho antes, se necesitan de diez a catorce raciones de alimentos con contenido proteico abundante a la semana, es decir, una o dos al día y nunca dos raciones en la misma comida. Por ejemplo, puede tomarse —desde mi punto de vista es más saludable tomarse más raciones de pescado que de carne— tres o cuatro veces por semana carne; siete u ocho veces, pescado; tres veces, más o menos, huevos por el problema del colesterol. En cambio, tanto en la comida como en la cena, un plato de cereales o legumbres o verduras como mínimo, y fruta de postre. Los productos lácteos en el desayuno. Con esto se puede tener una alimentación variada, equilibrada y saludable, evitando en el reparto esas interferencias de las digestiones con el ejercicio, y lograr que la reposición de los materiales nutricionales energéticos y no energéticos sea correcta.

Sobre el consumo de fibra, se necesitan unos veinte gramos diarios para tener una correcta eliminación de los desechos corporales. Tenemos mucha tendencia a tomar productos muy manufacturados donde la fibra se ha eliminado o se ha tamizado tanto que ha perdido sus cualidades de arrastre de los subproductos,

que es lo que hace realmente en el intestino grueso. Y por ello surgen problemas de estreñimiento, de diverticulosis o de cáncer de colon que, como saben, es relativamente abundante en nuestra sociedad. Hay que tomar fibra, pero hay que tomar fibra natural. En frutas y verduras hay un 2 por 100 de fibra tanto hidrosoluble como no soluble. Y si uno toma suficiente fruta y verdura en la dieta (el deportista debe hacerlo), no tendrá problemas de ingestión de fibra.

Creo que con esto he dado una idea general de cuál es mi punto de vista sobre la alimentación de cualquier persona que se preocupe de comer bien, y de las peculiaridades con respecto a los deportistas. Si uno quiere correr un maratón, quizá tiene que acumular una mayor cantidad de glucógeno. Para ello, puede utilizar un pequeño truco metabólico que consistirá en algo tan sencillo como en aumentar, en los tres días anteriores a la prueba, los azúcares de la dieta diaria del 60 al 70 por 100, es decir, un poco más. Recordando siempre que deben ser, sobre todo, azúcares complejos; que debe beber mucha agua porque se almacenan hidratados, y que debe bajar las grasas manteniendo la cantidad de proteínas. Con eso puede llegar a duplicar la cantidad de glucógeno que almacena en sus músculos, y podrá correr el maratón, cada uno en su nivel, con menos problemas de falta de energía "súper" cuando más la necesita.

BIBLIOGRAFIA

- WILLIAMS, C., y DEULIN, J. (eds.) (1991): "Foods Nutrition and Sports Performance", *Journal of Sports Sciences*, vol. 9, número especial, G.B.
- PETERSON, MARILYN, y PETERSON, KEITH (1988): *Eat to compete*, Year Book medical Pub-Inc., Chicago.
- GARLAND, C., y GARLAND, F. (1988): *The calcium diet*, Penguin books, G. B.
- TOLONEN, MATTI (1990): *Vitamins and Minerals in Health and Nutrition*, Ellis Horwood Series in Food Science and Technology, G. B.
- BENNION, MARION (1980): *The Science of food*, John Wiley-Sons, USA.
- ODRIOZOLA, JOSÉ MARÍA (1991): *Nutrición y deporte*, Eudema, 3.ª ed., Madrid.
- PENNINGTON, JEAN (1989): *Food values of portions commonly used*, Bowes-Church's, 15.ª ed., USA.
- DAVIDSON, S., y PASSMORE, R. (1986): *Human Nutrition and Diets*, 8.ª ed., Churchill Livingstone, G. B.
- WINICK, MYRON (1986): *Nutrition and Exercise*, Wiley-Interscience, USA.
- SMITH, N. J.; WORTHINGTON, B. (1990): "Food for Sport", *Bull Pub. Co.*, USA.
- FORBES, ALISON (1990): *Healthy eating*, Penguin Books, G. B.
- FORBES, GILBERT (1987): *Human body composition: growth, aging, nutrition and activity*, Springer-Verlag, USA.

COLOQUIO

P.—¿Qué diferencia hay entre el azúcar blanca y la morena?

R.—¡Ah!, ninguna diferencia. No... quizá, el azúcar morena pueda estar un poco menos purificada... Pero la miel es puro azúcar y la jalea real también lo es. Todas esas cosas no tienen ninguna cualidad mejor que el azúcar de mesa. Es mi opinión.

P.—¿Qué diferencia hay entre el kefir y el yogur?

R.—El kefir tiene algunos componentes nutricionales ligeramente distintos; tiene un 1 por 100 de alcohol. El yogur, naturalmente, puede ser completo, semidesnatado o desnatado. En los productos lácteos, el elemento más negativo —cada vez nos olvidamos más de él— es la grasa que lleva la leche. Mi opinión personal es que a partir de la pubertad no se debería tomar leche completa, ni siquiera leche semidesnatada, sino leche desnatada. La gente dice que "bueno... la leche completa es mucho más rica". Por supuesto. Pero, realmente, la grasa que contiene es muy negativa para la salud. Si una persona toma bastante leche (los deportistas, a veces, tienden a tomar bastante), resulta que está ingiriendo una cantidad enorme de grasa innecesaria.

P.—Ahora se dice que es bueno tomar bebidas isotónicas después de un fuerte ejercicio para evitar que, a veces, se provoque una hipoglucemia de rebote. ¿Hasta qué punto es eso cierto?

R.—Las bebidas isotónicas —tan de moda actualmente— no tienen, desde mi punto de vista, ninguna ventaja con respecto a cualquier bebida hipotónica. Isotónica quiere decir que tiene la misma osmolaridad o la misma concentración osmótica que los fluidos internos. Por tanto, éstas entran en el organismo —según afirman los fabricantes— a la misma velocidad que las hipotónicas, que son menos concentradas que los fluidos internos, pero con mayor concentración de sales o de azúcares.

Sin embargo, en el momento que se comienza a hacer ejercicio, los niveles de concentración de los fluidos internos varían, sobre todo, por la sudoración: se elimina agua con sales, se gasta azúcar. En definitiva, ya no es la misma del punto del partida, del inicio del ejercicio. Además, desde mi punto de vista, los dos mayores problemas que el deportista se va a encontrar a la hora de empezar a hacer ejercicio (salvo que el ejercicio, como decía antes, se prolongue durante muchas horas) son la deshidratación —casi el más importante— y el agotamiento de las reservas de glucógeno. Entonces, lo que se pretende con la bebida isotónica es meter, por una parte, agua y, por otra, algo de azúcar y de sales. Pero es muy raro y difícil que las sales lleguen a ser limitan-

tes, excepto si se lleva tres o cuatro horas de ejercicio continuo. La ingestión de una bebida que lleve solutos retrasa la absorción. El agua sola entra más rápido; con todo, viene a tardar quince o veinte minutos. Si es fría (entre 8 ó 10 °C) tarda menos porque provoca un reflejo en el píloro, entre el estómago y el intestino, y entra más rápido. Si se toma en cantidades, por ejemplo, de un cuarto de litro, mejor que a "sorbitos". Porque si se toma a "sorbitos", no se abre la compuerta hasta haber acumulado cierta cantidad y no pasa al intestino. Así, un vaso de doscientos cincuenta centímetros cúbicos de agua fría es lo que más rápido se absorbe; pero tarda entre quince o veinte minutos en llegar, realmente, al interior de nuestro cuerpo y, por tanto, en servirnos de algo. Si tomamos ese agua con algo (una bebida isotónica), tardará diez o quince minutos más. Y eso puede ser crítico cuando lo que se trata es de hidratarse más que de meter energía en forma de azúcares o de reponer sales. Desde mi punto de vista, lo más importante es la hidratación.

Por otra parte, uno se puede fabricar su bebida en casa a base de diluir una cierta cantidad de azúcares. Si se quiere, incluso con algún sabor y, después, tomárselo durante el ejercicio.

En cuanto a los azúcares, hay que tomarlos durante el ejercicio y no antes de éste. Durante el ejercicio, toda el azúcar que se tome vendrá bien, pero el problema es —como digo— que retrasa la absorción. Por ejemplo, si se concentran en una bebida veinticinco gramos de azúcar por litro, tarda bastante en absorberse. A partir de ahí, cada vez tardará más. Y si llegamos al líquido que puede ser pura melaza, ni siquiera se absorbe; al revés, se sacará agua de nuestro organismo para intentar diluirlo y poderlo absorber. El problema radica en tomar la cantidad de azúcar que sea representativa para las necesidades del cuerpo durante el ejercicio, pero que no retrase demasiado la absorción de agua que es lo más vital. De todos modos, hoy día hay unos polímeros de glucosa artificiales que, por una serie de trucos metabólicos, el organismo los puede absorber bastante rápidamente. Incluso en concentraciones de un 15 ó 20 por 100, muy superiores a ésta que acabo de decir. Resumiendo: todo lo que se tome de azúcar durante el ejercicio sin retrasar la absorción del agua es bueno. Con ello se ahorra glucógeno y, por tanto, va a durar más esa "gasolina súper".

Ahora, ¿qué va a hacer el organismo si se toma una hora o media hora antes del ejercicio en situación de reposo? Por ejemplo, si está sentado esperando a comenzar el partido y se toma, media hora antes, unos azucarillos con agua, ¿qué ocurre? Pues que entra en el cuerpo y la insulina se libera para eliminar la hiperglucemia que el deportista se está provocando momentáneamente. Cuando comience a hacer ejercicio, coincidirá que, por un lado, la insulina liberada está eliminando azúcar y, por otro, el músculo empieza a reclamar ese azúcar de la sangre, con lo que se produce al final una hipoglucemia o sensación prematura de

fatiga. Por tanto, y aunque es un tema hoy en día controvertido, en general se recomienda no tomar azúcares en la hora anterior al ejercicio. Sí se puede tomar en los diez minutos finales antes de empezar el ejercicio, porque no habrá tiempo suficiente a liberar insulina. Cuando éste comience, estará bloqueada la liberación de insulina debido a los cambios hormonales sufridos en el cuerpo, es decir, a la liberación de las hormonas antiestrés como las catecolaminas. Pero tiene que ser en el último minuto —por decirlo de alguna manera— para que cuando se empiece a hacer ejercicio se comience, realmente, a absorber ese líquido con azúcar que se ha puesto en el estómago.

P.—Yo quisiera llamar la atención sobre la práctica del deporte de competición en los niños y en los adolescentes. Naturalmente no son deportistas profesionales ni de elite, pero los requerimientos son superiores a las tres mil calorías, que prácticamente no tienen tiempo de tomar, porque tienen el colegio, la música, etc. Entonces, estos niños podrían tener déficits discretos (fundamentalmente de hierro) con el tiempo. Por tanto, las federaciones —y hablo ya como presidente de una federación— hacemos un reconocimiento físico al niño, pero somero. Entonces, me pregunto que si con un simple análisis de hemoglobina a los pequeños, que hacen dos o tres entrenamientos por semana más el típico partido del sábado o domingo, se evitaría que a la larga los que no van a vivir de ello, que son la mayoría, no tuvieran una repercusión irreversible. Dentro de lo que se puede llamar irreversible a una anemia ferropénica que se cura enseñuida.

R.—Con referencia a los niños, vamos a entender por tales a los que están en edades anteriores a la pubertad (doce o trece años), que es cuando empiezan a secretar los niños hormonas masculinizantes y las niñas hormonas feminizantes.

Aquí hay varios factores importantes desde mi punto de vista. El deporte a esa edad debe ser siempre recreacional. Yo me opongo totalmente al deporte de competición antes de los quince o dieciséis años. Pero hablo de competición seria; otra cosa es jugar partidos en el patio unos contra otros, etc. En cuanto a los entrenamientos es preferible que sea un juego, no una obligación (como hacer veinte series de cien metros hasta que el niño saque la lengua), porque el niño acabará odiando el deporte para el resto de su vida. Eso por una parte.

Respecto a la alimentación, evidentemente, aquí no reza lo dicho antes cuando me he referido a desayuno, comida y cena. Primero porque el aparato digestivo de los niños está menos desarrollado. Deben comer cinco o seis veces al día y menos cantidad, ya que su estómago no digiere una comida tan abundante como la de un adulto. Un niño come entre horas y hace bien, salvo que sea el típico sedentario y con tendencia a la obesidad que está comiendo todo el día "porquerías". Eso no. Yo cuando hablo de comer entre horas, y en eso también nuestra sociedad ha evolu-

cionado hacia lo malo desgraciadamente, me refiero al bocata tradicional, a las frutas, yogures... en fin, a comidas entre horas, pero más nutricionales. Por supuesto, pueden hacer cinco o seis comidas al día porque un niño no tiene problemas de incompatibilidad ejercicio-digestión, ya que al hacer ejercicio no tiene una digestión tan pesada como un adulto.

También hay que tener mucho cuidado con la deshidratación en los niños. El sistema de termorregulación en ellos está mucho menos desarrollado que en los adultos. Además, no controlan tanto la necesidad de hidratación porque no tienen tan desarrollada esa sensación de sed y pueden tener, a veces, una superficie corporal más grande que un adulto en función de su tamaño y, por tanto, tienden a evaporar más líquido y puede haber peligro de calentamientos internos o deshidratación. Hay que inculcarles, por ello, la idea de beber agua en abundancia.

Respecto a la conveniencia de hacer análisis de hemoglobina continuos al niño, yo pienso que en principio no es necesario, salvo que se vea que tiene síntomas de anemia o no come bien. Eso es estar martirizándoles y no me parece tan importante, sobre todo cuando se trata de niños que practican ejercicio recreacionalmente. ¡Claro!, si se empeña el típico padre en que "su niño" corra un maratón —como los hay— o que entrene dos horas al día para que sea figura, puede haber peligros de todo tipo...

P.—Pero yo me refiero a que, como no tienen más remedio que ir a la federación una vez al año para hacer la ficha de reconocimiento, pienso que ese reconocimiento es muy importante. A veces ha habido "chavalitos" a los que se les ha encontrado, en el reconocimiento, alguna patología cardiovascular y, entonces, se les ha rechazado. Además, con los aparatos que hay ahora de química seca, es una cosa muy sencilla hacer una simple hemoglobina para descartar al típico niño que tenga por debajo de once gramos. Pienso que tiene una gran importancia en la fase de crecimiento en esos niños de doce a dieciséis años que hacen unos entrenamientos increíbles en fútbol, por ejemplo. Y no les da tiempo a hacer esas ingestas, que es lo importante, porque los días de entrenamiento no pueden hacerlo; el resto de los días, con los amigos, tampoco. Quiero decir que es muy difícil que coman esas tres mil y pico calorías que necesitan. Bueno... en la mayoría, lo normal es que no tengan déficits; pero hay un gran porcentaje —y eso está estudiado— de niños con discretas anemias ferropénicas y creo que eso se podía salvar...

R.—¿Y cómo se podía salvar? ¿Dándoles suplementos?

P.—No, no, no. Yo no digo dar a nadie que no se sepa que está diagnosticado...

R.—Bueno. Todo eso me parece muy bien, pero estamos hablando casi de la sanidad pública. Vd. dice que se les hace, o se

les debe hacer, un reconocimiento médico una vez al año. ¡Por supuesto! Pero también habría que comprobar si tienen pies planos y otras cosas que son mucho más difíciles de corregir de mayor. Y digo esto porque uno de los mayores problemas que nos encontramos en deportistas de elite, entre veinte y veinticinco años, está en que tienen problemas en los pies. Cuando empiezan a tener entrenamientos muy fuertes, sufren sobrecargas que son casi siempre por defectos en los pies, pero que luego afectan al tendón o a la rodilla o a la cadera, porque todo va repercutiendo. Y adquieren malos hábitos a la hora de impulsar, correr o hacer el movimiento que sea. Eso se podría arreglar perfectamente si se coge al niño desde su más tierna infancia y se estudia cuál es su posible desarrollo plantar para arreglarlo cuando se está a tiempo. Pero estamos hablando de lo que sería deseable en nuestra sociedad, por supuesto.

Pero desde mi punto de vista, se solucionarían muchos de esos déficits o no llegarían a existir, si el entrenador o la madre aplica las cuatro nociones básicas de nutrición: hay que beber mucha agua, hay que comer más azúcares que proteínas y que grasas, hay que comer más si gastas más... Son nociones que puede saber cualquiera, y además el niño va hacer más caso a su entrenador, que es una especie de ídolo, o al maestro, en algunos casos, que a otras personas. De todos modos, evidentemente es importantísimo el seguimiento de la salud del niño desde todos los puntos de vista. Pero muchas federaciones no obligan a ese reconocimiento anual y, por supuesto, puede haber casos de niños con fuertes problemas incluso peligrosos para su vida, que son descubiertos por casualidad cuando un día le da un ataque jugando un partido. Eso se debería evitar previamente. Pero éste es otro tema.

Si el niño tiene que comer tres mil calorías al día, debe comerlas y tiene que buscar tiempo para comerlas como sea; de lo contrario va estar sin fuerza al cabo de una semana de jugar y entrenar muchísimo. Entonces, ¿qué pasa? Que si no come suficiente puede sufrir anemia, incluso otra serie de carencias nutricionales más graves como de calcio que es necesario para el desarrollo del esqueleto, de sus articulaciones, de sus tendones.

Pero no sólo hay que comer bien, hay que disfrutar también de la comida. Siempre les digo a los deportistas que no hay que sacrificarse, aún más, comiendo el típico filete a la plancha, que además no es lo mejor. Pero tampoco se puede abusar de las grasas, de los dulces, de las bebidas azucaradas o del alcohol. Me refiero a abusar; por tomar de vez en cuando no pasa nada. La gastronomía no está reñida con el deporte, en absoluto.

La nutrición es un tema del que todo el mundo habla mucho. Por ejemplo, en EEUU se dice que se publican diariamente varios libros sobre dietas y nutrición. Y ocurre que bastante gente cambia de dieta continuamente, que lo pasa fatal y que además no

mantiene el peso, sino que sube y baja de peso sumergiéndose en el proceso conocido como *ying-yang*. Ante esto, mi opinión es que uno debe vivir con el peso idóneo para el cual su organismo está hecho. Un deportista también debe estar en su peso ideal de forma, porque de lo contrario va a tener exceso de grasa y lo va a notar a la hora de competir. Tampoco debe privarse de comer como hacen algunos especialistas de competiciones de categorías por peso (boxeo o lucha), que dicen que "yo cuando voy al campeonato adelgazo cinco o seis kilos porque, si no, me paso". Pero es una monstruosidad ir debilitado a competir porque se ha hecho una dieta demasiado severa o tomado una sauna varias horas antes de la competición para evitar ser eliminado por exceso de peso. El deportista debe estar en el peso que le corresponde. Igual la persona no deportista. Hay que evitar tanto los excesos como las carencias.

En resumen: un niño en desarrollo tiene que comer suficiente, si no va a tener muchos problemas. Así que, por ejemplo, sobran los típicos comentarios del entrenador o del novio a la joven de quince años, cuyo cuerpo está en pleno cambio, acerca de las "anchuras" que adopta su figura. Se le queda grabado y deja de comer automáticamente. A los pocos meses, padecerá una anorexia o una bulimia y se acabó el deporte y la salud. Obsesión: no comer. ¿Por qué? La única manera en que una persona mantiene su peso, desde mi punto de vista, es comiendo suficiente y haciendo algo de ejercicio. El organismo humano está hecho para moverse, para la actividad física. Somos excesivamente sedentarios. Como he dicho antes, el mejor ejercicio para eliminar grasas es el ejercicio submáximo. Cuanto más lento, mejor. Andar, el mejor. Treinta, cuarenta minutos diariamente, tres, cuatro, cinco veces por semana. Naturalmente, ¿qué pasa? Que los efectos no se ven hasta pasados unos meses o un año o dos años, pero esos efectos perdurarán siempre. En cambio, con la típica dieta de "he adelgazado cuatro kilos en cinco días", el peso se recupera en cuanto se deja de privar uno de comida, si antes uno no se muere, como ocurre, de vez en cuando, con las personas que hacen dietas de proteínas exclusivamente. ¿Por qué? Porque se elimina mucha agua, se elimina glucógeno... Todo eso son dos o tres kilos de golpe. Pero sin agua y sin glucógeno no vivimos. No digamos ya un deportista, por supuesto. A mí me parece que el ejercicio es fundamental para mantener un adecuado equilibrio en el peso corporal.

P.—Dicen que comer fruta antes de las comidas quita el apetito y también que ciertas mezclas de alimentos adelgazan. ¿Es cierto?

R.—Con la cuestión de tomar la fruta antes o después hay mucho mito. En caso de tomar algo entre horas porque uno se siente desmayado, mi opinión es que la fruta es lo mejor. Una manzana, una pera e incluso un par de plátanos es lo mejor. Digo un par de plátanos —aunque tienen muy mala prensa— porque tienen mucho potasio, mucha fibra y mucho azúcar, pero éste es de

más lenta asimilación que otros. Si uno se toma, por ejemplo, una manzana media hora antes de comer, ¿qué ocurre? Pues que a la hora de la comida se come menos porque ya se está haciendo la digestión de la manzana y se tiene una cierta sensación de saciedad. Eso ayuda a comer algo menos en caso de problemas de excesivo apetito.

Es cierto que hay mezclas de determinados componentes de los alimentos que secuestran unas materias a otros. Por ejemplo, el hierro es secuestrado por el café, por el vino tinto, por los tanatos y por las espinacas. Las espinacas tienen poco hierro y, además, lo arrastran. Hay que tener cuidado a veces con determinadas mezclas. Pero tampoco pasa nada por tomar un vaso de vino o de café en la comida. Ahora, si se toman siete cafés o una botella de vino, pues probablemente todo el hierro que esté en los alimentos no entra en el cuerpo. Por tanto, sí hay muchas cosas ciertas sobre la mezclas de alimentos, pero hay mucha mitología. Así, durante una época, se comentaba que era malo comer carne con patatas. Bueno, es algo ridículo. En general, la digestión dura varias horas y da lo mismo tomar primero el postre que el primer plato. Lo que sí puede influir es en que quite algo de apetito.

P.—Bueno. Yo me refería a que si se toma la fruta durante la comida, se engorda más que si se toma entre horas a lo largo del día.

R.—No, no, no. Es igual tomar una manzana durante la comida que entre horas; tiene las mismas calorías. Al revés, si se toman dulces de postre con la comida, se absorberán un poco más lentamente y fabricarán menos grasas que si se toman pasteles a media mañana y en vacío. En vacío, se absorben más rápido y van, mayoritariamente, a producir grasas.

P.—Quiero hacer cuatro preguntas muy rápidamente. Primero: Ha defendido tres comidas diarias, mientras que ha señalado cinco para los niños. ¿Por qué los adultos no? Si tiene el adulto que tomar seis mil calorías al día, repartir dos mil en cada una de las tres comidas diarias me parece mucho.

R.—Desde luego, es un gran problema para determinados deportistas la ingestión de un número tan grande de calorías. En una vuelta ciclista, por ejemplo, muchas de esas calorías las consumen durante el ejercicio y las van gastando según las van tomando. Evidentemente ahí ya no existe el orden de desayuno, comida y cena; sino que hay tomas durante el ejercicio de siete u ocho horas. En cualquier caso, un deportista de elite siempre va a tener el problema de que la digestión no coincida con el entrenamiento. Si se entrena una sola vez al día, tiene menos problema; pero si toma cuatro o cinco mil calorías al día, seguro que es porque se está entrenando dos o tres veces al día. Ciertamente puede llegar a ser una cantidad muy voluminosa, pero tiene que tomar las calorías que gasta y que, a su vez, la digestión

no interfiera con los entrenamientos. Por tanto, tiene que guardar un equilibrio. Si en algún momento, justo antes de dormir, se toma un suplemento para compensar... bueno. Cada uno se tiene que conocer, cada persona es distinta.

P.—La segunda pregunta es sobre el agua fría. Estoy convencido —como Vd. ha dicho— de que el agua cuanto más fría esté menos tiempo permanecerá en el estómago, mayor rapidez de evacuación. Lo que sucede es que a una persona que está corriendo y suda no se le puede dar agua fría. Le puede dar algo, ¿no?

R.—¡Qué va!.... ¡Ni hablar! Eso me recuerda el cuento de Felipe el Hermoso, que se murió por beber un vaso de agua fría, tras jugar un partido de frontón...

Pero ¿cómo se va a tomar agua caliente cuando está corriendo y tiene calor? Hay que tomar agua fría, pero no a cero grados porque —entre otras cosas— no se puede. Se toma a ocho o diez grados, lo que llamamos agua fría o fresca. Es mucho mejor y no hay ningún problema. Además, la temperatura de ese agua, al entrar en el organismo caliente, sube de inmediato.

P.—Paso a la tercera pregunta. Es sobre el acúmulo de glucosa en los músculos. Como ha dicho, lleva por cada gramo de glucosa unos tres gramos de agua aproximadamente. ¿No produce eso sensación de fatiga en las piernas?

R.—Sí, la produce. Por eso, y me alegro de que se me haga esta pregunta, no es nada recomendable hacer una dieta de supercompensación de carbohidratos para deportistas que no vayan a realizar esfuerzos por encima de los noventa minutos, como mínimo, de duración de ejercicio continuo. Por ejemplo, un velocista o un baloncestista o un futbolista es absurdo que haga esta dieta porque nunca gastará todo el glucógeno que normalmente puede acumular en sus músculos. Sin embargo, es recomendable para un ciclista, para un maratoniano, para un marchador, etc. Entonces, sí sabe que se le va a acabar el glucógeno antes de tiempo como no tome esa precaución. Se nota mayor pesadez en las piernas en esos casos, pero compensa esa mayor pesadez en el momento de salir en un maratón con la seguridad de saber que en el kilómetro cuarenta todavía vas a tener glucógeno para terminar. En cambio resulta negativa esa pesadez de piernas para un velocista, debida al lastre de agua y glucógeno extra que lleva, si tiene que correr cien metros. Por tanto, esta dieta no es ni necesaria ni recomendable para ningún tipo de deporte que no tenga una duración, como mínimo, de hora y media continua.

P.—Última pregunta. ¿No podría ser negativo a la larga el hecho de estar destruyendo y construyendo proteínas, o digamos el cuerpo, durante la época que practicamos deporte? ¿No nos pasará cuenta en la tercera edad cuando tengamos sesenta o setenta años?

R.—No debería. De todas maneras, en el metabolismo energético se producen radicales libres, pequeñas moléculas con carga iónica, que pueden provocar daños celulares si se acumulan en exceso. Por ejemplo, ésta es una de las causas de algunos tipos de cáncer. Y esto es aprovechado por algunos detractores del deporte para decir lo malo que es porque, cuando se hace ejercicio, el organismo fabrica radicales libres diez veces más que si está quieto. ¡Por supuesto! Eso está claro. Pero el organismo del deportista sufre una adaptación metabólica al ejercicio y fabrica muchas más enzimas y antirradicales, los cuales bloquean a esos radicales libres, que el de una persona sedentaria. Por tanto, ningún deportista va a tener problemas, y eso se ha estudiado muy a fondo, por el gran interés que tiene.

Por otro lado, no entraña ningún problema esa excesiva destrucción mientras se reconstruyan las proteínas adecuadamente, es decir, mientras sea suficiente la reposición nutricional y el descanso del organismo para la cantidad de ejercicio que practique. Como se suele decir, el entrenamiento más importante de un deportista de elite es el descanso. Y es mucho más importante descansar después de un partido de fútbol y concentrarse después de un partido de fútbol que antes del mismo. Hay un proverbio chino que dice que el corazón tiene sus latidos contados desde que se nace. Varios millones de latidos. Y hay quien dice que el corazón se agota antes, por tanto, si se hace ejercicio. Mentira. Si una persona hace una o dos horas de ejercicio al día, en efecto, los latidos de su corazón alcanzarán las ciento cuarenta o ciento cincuenta pulsaciones; pero durante el resto del día, sus pulsaciones en reposo serán unas treinta y cinco o cuarenta y cinco. En cambio, las pulsaciones de una persona sedentaria son, normalmente, setenta u ochenta. ¿Qué pasa? Que a la larga el deportista está ahorrando latidos. Su corazón es mucho más eficaz y es un músculo mucho mejor desarrollado. Además, la hipertrofia cardíaca es beneficiosa, en mi opinión, con todo lo que conlleva, siempre que sea adecuada y armónica con el resto del organismo.

P.—Para eliminar grasas ha recomendado que era conveniente pasear y andar. Ahora bien, ¿es mejor andar despacio o andar a un paso más firme? Porque si andamos a un paso más firme, sudamos más.

R.—Sí. Pero cuando se suda no se eliminan calorías, se elimina agua. Es como la sauna o el baño turco, que la gente dice que adelgaza. Adelgaza momentáneamente porque, evidentemente, al deshidratarse se pesa menos que antes, pero como se tiene que beber, se recupera. Una sauna no elimina ninguna caloría o, a lo sumo, unas pocas. En cambio, andar durante una hora puede eliminar cuatrocientas o trescientas. Y cuanto más rápido, más calorías se eliminan. Y cuanto más tiempo, más calorías se eliminan. Todo eso es una cuestión del tiempo que se quiera dedicar a pasear y la velocidad a que se quiere ir o se puede aguantar en

los kilómetros que se desean recorrer. Cuantos más kilómetros, más gasto.

El problema está en que a mayor velocidad, más gasto de calorías; pero no todas procederán de las grasas, también del glucógeno. Si se va más despacio y se anda los mismos kilómetros, en cambio, el 95 por 100 del gasto procederá de las grasas. ¡Claro!, se tarda más en realizar el mismo recorrido porque se va más lento. Si voy despacio, tardo hora y media; si voy deprisa, tardo cuarenta y cinco minutos. Sin embargo, el consumo de calorías va en función, sobre todo, de los kilómetros caminados, no del tiempo que se tarda. También va en función del propio peso corporal; no es lo mismo una persona de noventa kilos que una de cincuenta o sesenta kilos. Cuantos más kilos, más calorías. Porque, naturalmente, se tiene que mover una maquinaria mayor.

P.—Me gustaría que nos explicase las diferencias existentes, en cuanto a exigencias nutritivas, para el ejercicio aeróbico, anaeróbico o mixto.

R.—Lo que decía ahora. El ejercicio cuanto más aeróbico, que quiere decir menos intenso y de más duración, requiere mayores reservas de glucógeno. Y cuanto menos intenso sea el ejercicio aeróbico, mayor será el porcentaje de grasas consumido. Y cuanto más intenso sea el ejercicio aeróbico, menor será el porcentaje de grasas gastadas.

Si se hace un ejercicio anaeróbico, muy explosivo e intenso, se gastan exclusivamente azúcares, que son los que proporcionan energía rápidamente.

En resumen: un velocista no necesita una dieta especial, aunque tiene pequeñas diferencias frente a un fondista. Un velocista o una persona que haga ejercicios anaeróbicos gasta, generalmente, menos grasas. Por tanto, tiene que tener más cuidado con la ingestión de grasas porque las va a eliminar con más dificultad que un fondista quien, casi siempre, quema más grasas superfluas porque realiza un ejercicio más submáximo. Pero la dieta, en principio, no tiene por qué ser muy distinta entre las distintas especialidades deportivas. Un deportista de halterofilia, de boxeo, de velocidad o de lanzamientos —quizá— tiene que estar en la parte alta de la ingestión proteica porque hipertrofia más muscularmente, porque tiene más fibra muscular. Pero un fondista, aunque tiene menos masa muscular, en cambio tiene más sistemas enzimáticos y eso son también más proteínas. Por tanto, tiene que tomar proteínas para reponer ese gasto. Vemos en definitiva que hay pequeñas diferencias. Ahora, el gasto cuanto más intenso, mayor porcentaje de azúcares consume internamente. Cuanto menos intenso, mayor es el porcentaje de consumo de grasas.

P.—¿Un concertista de piano?

R.—¿Un pianista? Pues... un pianista depende, porque a lo mejor está tocando el piano para practicar durante ocho horas al día... Podíamos compararlo con un velocista, pues éste alterna períodos de entrenamientos intensos con un calentamiento más lento. Es decir, dentro de esas horas de práctica del pianista habrá momentos de intensidad baja y momentos de intensidad altísima. Entonces tiene que tomar una dieta parecida porque gastará diariamente todo el glucógeno, pero tendrá también necesidad de proteínas para compensar su degradación.

En resumen: muy pequeñas diferencias en cualquier tipo de actividad física. Cualquier tipo de deportista, casi con total seguridad, va a gastar a diario los azúcares que puede acumular su organismo. Por eso es tan importante que dos tercios de la alimentación sean azúcares complejos y agua. Eso es lo más importante. Las proteínas también, pero generalmente no tenemos déficit de proteínas en nuestra dieta. Tenemos en cambio una cierta tendencia a tomar exceso de grasas a costa de reducir los azúcares. Y cuando hablo de azúcares —insisto— hablo de azúcares complejos.

P.—Sí... pero en un concierto, por ejemplo, puede haber unas seiscientas u ochocientas pulsaciones por minuto. Si un concierto dura media hora, puede haber un cuarto de hora —igual— que van así, con esas pulsaciones.

R.—¿Pulsaciones?

P.—Sí, sí, los dedos, por ejemplo.

R.—Pero... se refiere al toque de las teclas... porque pulsaciones de corazón... el máximo que yo conozco son doscientas algo.

P.—No, no. En el mejor piano del mundo, las teclas pesan sesenta gramos, dos octavas por ejemplo, en la parte de abajo; cincuenta y ocho gramos, por el centro; cincuenta y siete gramos, más arriba... Hay obras de piano en las que se tienen que recorrer todo el teclado. Entonces, en un concierto normal se dan de unas cuatrocientas a novecientas pulsaciones en general. Y en estudios o en sonatas para solistas, y en obras así, se suelen dar ochocientas pulsaciones. Quiero decir que cuando está "a tope" es como el velocista, porque los dedos van como si fueran aire. Y cuando se entrena, el pianista va despacio. O sea, que ahí gasta las grasas.

R.—Eso sería el equivalente, por ejemplo, a un jugador de fútbol que en determinados momentos tiene que hacer un *sprint* para despejar o para rematar, y que en otros ratos corre al ralenti o está quieto. O también, como un ciclista que de las seis horas de la etapa, cuatro va charlando incluso, pero las otras dos sube puertos o corre rápido. No sé si esto es lo que quiere decir. Pero en su alimentación, un pianista profesional tiene que seguir

las mismas pautas de alimentación que cualquier deportista porque, de lo contrario, en dos horas de concierto se le acabará el glucógeno y cuando tenga que dar las seiscientas pulsaciones, no podrá hacerlo. Igual que le puede pasar a un maratoniano a partir del kilómetro cuarenta.

P.—Mi pregunta es si su alimentación se tiene que parecer a la del maratoniano o a la del velocista.

R.—Pues... ni a la de uno ni a la de otro. Yo diría que se tiene que parecer a la de un medio-fondista, con ratos de velocidad y ratos de más lentitud. La pauta general es ésta. El único truco metabólico, un poco específico, es para ejercicios de bastante intensidad y continuos durante dos horas o más. En esos casos habría que hacer una dieta de supercompensación; el resto no tienen por qué hacerla.

P.—¿Nos podría decir cuáles son las incompatibilidades químicas de los alimentos?

R.—Eso sería un poco largo...

P.—¿Existen?

R.—Sí existen. Antes he dicho que, por ejemplo, un exceso de alimentos crudos aparte de ser bastante indigesto...

P.—Pero me refiero a incompatibilidades...

R.—Y estoy hablando de incompatibilidades. No sé cuál es su concepto de incompatibilidad. Hay incompatibilidad en el momento de comer (si se tiene la boca llena, es incompatible comer otra cosa) y en el momento en que los alimentos se encuentran en el estómago o en el intestino. En este segundo caso, la incompatibilidad consiste en que unos nutrientes secuestren a otros y no permiten su absorción. Ese es el concepto de incompatibilidad. Como he dicho antes, la incompatibilidad existe a nivel digestivo, no a nivel gastronómico. Eso es puro gusto o pura elucubración. La incompatibilidad aparece cuando unos componentes de los alimentos impiden que otros nutrientes importantes entren realmente en nuestro cuerpo.

En cualquier caso, lo que hay que evitar siempre son los excesos. Por ejemplo, el exceso de fibra que se encuentra en algunos productos para adelgazar, porque pueden arrastrar muchos nutrientes necesarios. O el exceso de alimentos crudos que, al estar crudos, pueden tener gérmenes infecciosos y hay que lavarlos muy bien. Por tanto, lo que es bueno en una cierta cantidad, en demasía resulta malo.

No obstante, hay que tener cuidado con determinadas mezclas. Así, el hierro puede ser arrastrado por determinados compo-

entes de oxalatos, citratos y tanatos; o bien por el exceso de café, de vino tinto y de algunas legumbres de hoja oscura. A su vez, el exceso de hierro puede arrastrar el cinc y el cobre; el magnesio incluso puede producir flatulencia y "gases" intestinales. Pero en otras ocasiones, determinadas mezclas resultan beneficiosas. Por ejemplo, la combinación de arroz con frijoles es buena para complementar la falta de aminoácidos esenciales entre los dos alimentos. En fin, hay toda una serie de datos; algunos están demostrados científicamente y otros son pura elucubración. De todos modos sería muy largo empezar a comentar uno por uno. Muchas gracias.



PROBLEMAS NUTRICIONALES DE LAS PERSONAS DE EDAD AVANZADA

Olga Moreiras

Introducción

Más pronto o más tarde todos desarrollamos un interés muy personal sobre los problemas de la edad, pues, aunque el proceso de envejecimiento no se puede evitar, a todo el mundo le gusta retrasarlo: la gente quiere morirse joven, pero tarde, y la alternativa a no ser viejo es más desagradable todavía.

La población mundial está envejeciendo, pero en mayor grado en los países desarrollados, dando lugar al proceso llamado de envejecimiento demográfico: es indudable que en los países en desarrollo la curva de mortalidad de la población cae como una función exponencial, mientras que en los desarrollados tiene forma rectangular y, así, las clásicas pirámides de población están adquiriendo forma de hucha y aun de rombo debido, además, a la disminución de la natalidad.

A nivel científico y social el estudio para la alimentación y nutrición de las personas mayores ha irrumpido en los últimos años como un tema prioritario y, aunque pueden aducirse muchas razones, ha de reconocerse que la determinante es que los problemas que plantea la vejez han llegado a ser de la mayor importancia económica: el número de personas que tienen 65 años o más se incrementa a mayor rapidez que ningún otro grupo de edad y el gasto medio que genera tiene un grado de crecimiento aún más rápido que el del mismo grupo debido, desde el punto de vista sanitario, al mayor número de población que llega a mayor edad y a las enfermedades crónicas e incapacidades que están asociadas a la misma (Moreiras, 1990).

Aunque existe gran desconocimiento sobre si los factores alimentarios aceleran o retrasan los procesos de envejecimiento, sin duda, el aumento en los años de expectativa de vida se ha de-

bido en primer lugar a la mejora de la nutrición, vivienda y sanidad ambiental, y en segundo, a los logros de la medicina. La repercusión de una alimentación equilibrada en la esperanza de vida media está bien demostrada.

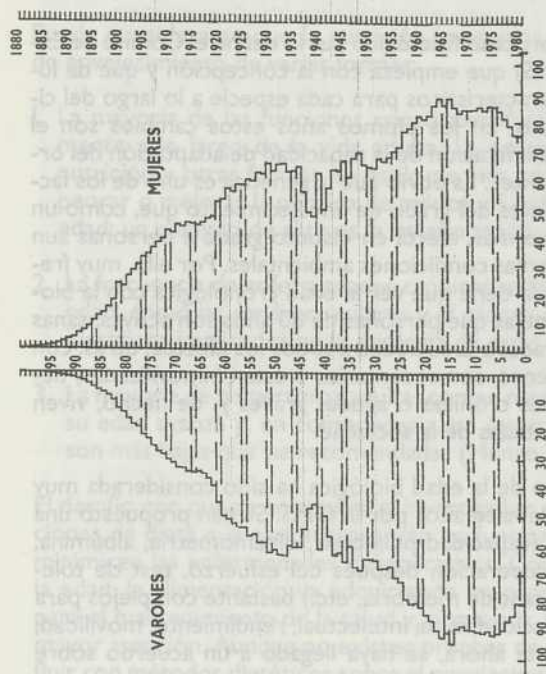
La información que existe sobre características y efectos de la nutrición de las personas de edad es muy útil pero, desgraciadamente, muy escasa. Y sin embargo el estudio de las deficiencias subclínicas o marginales es valorado como muy interesante y de actualidad en los países desarrollados, en los que empieza a considerarse cada vez más importante la información sobre la existencia de estas desnutriciones en grupos que, como éste, son altamente vulnerables a ellas. Se puede decir que mientras que en los países en desarrollo son los niños los que padecen desnutriciones, en los países desarrollados son las personas de edad las más afectadas y, de hecho, las de energía y algunos nutrientes alcanzan a proporciones alarmantes de personas de este grupo.

El envejecimiento demográfico se pone de relieve, también, en España, por la modificación de las pirámides que, progresivamente, van achicando su base y ensanchando su vértice (figura 1).

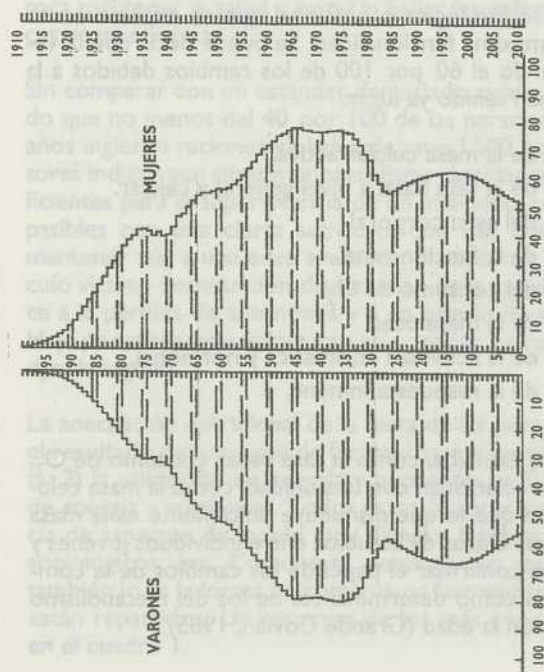
La mayor longevidad entre hembras es prácticamente universal a todas las especies. También en la humana las mujeres viven más años —entre 7 y 10— que los hombres. A la edad de 80 años la relación mujeres/hombres es de 2/1 y a la de 85 años es de 3/1. Curiosamente, las razones para esta mayor esperanza de vida han sido poco estudiadas por la medicina. Hasta ahora no se ha encontrado una razón genética, pues no parece que el genotipo XX tenga ventajas sobre el XY en la eficacia en el sembrado, replicación o longevidad cuando se hacen cultivos. Las mujeres tienen niveles más altos de colesterol-HDL, al parecer porque su *status* de hormonas sexuales determina diferencias en el metabolismo de las lipoproteínas y parecen disfrutar de una inmunidad relativa frente a las enfermedades cardiovasculares que se extiende, en parte, a los años posmenopáusicos. Además, las mujeres mayores ahora estudiadas o no han fumado o lo han hecho en una proporción mucho menor que los hombres. Algunos autores atribuyen a este hecho cuatro del total de años de diferencia de vida entre hombres y mujeres.

Otro factor cuya posible influencia deberá ser estudiada es el hecho que se viene observando en los estudios que comparan la calidad de las ingestas de hombres y mujeres de edad: una significativamente mejor composición en nutrientes juzgada por su densidad (nutriente/1.000 kcal) en las dietas consumidas por éstas. Parece que las mujeres se muestran más capaces a la hora de componer sus comidas y esto, indudablemente, debe tener una repercusión positiva en su salud.

1980



2010



Fuente: Proyección de la población española para el período 1980-2010, Tomo I. Instituto Nacional de Estadística (1987).

Figura 1. Pirámides de población

La vejez "es un proceso fisiológico (así lo define el Comité de Expertos de la OMS) que empieza con la concepción y que da lugar a cambios característicos para cada especie a lo largo del ciclo vital completo. En los últimos años estos cambios son el resultado de una limitación de la capacidad de adaptación del organismo al ambiente". Es obvio que la genética es uno de los factores determinantes del grado de envejecimiento que, como un proceso biológico más, afecta en distinto grado a personas aun dentro de las mismas condiciones ambientales. Por ello, muy frecuentemente nada tiene que ver la edad cronológica con la biológica y, así, mientras que personas de 80 años son activas, sanas y viven incorporadas a la sociedad a todos los efectos, otras, con muchos años menos, son sedentarias o están inmovilizadas, tienen enfermedades crónicas o agudas graves y, de hecho, viven confinadas y apartadas de la sociedad.

La determinación de la edad biológica ha sido considerada muy importante desde hace años por la OMS. Se han propuesto una serie de índices (capacidad pulmonar, dinamometría, albúmina, velocidad de recuperación después del esfuerzo, test de tolerancia al azúcar, test de memoria, etc.) bastante complejos para cuantificar la capacidad física, intelectual, rendimiento, movilidad, etc., sin que, hasta ahora, se haya llegado a un acuerdo sobre cómo fijarlos e interpretarlos.

Sin embargo, la medida más significativa de la edad biológica es la denominada edad fisiológica o funcional que se expresa como porcentaje de máxima funcionalidad. Se puede decir que la vejez empieza cuando el 60 por 100 de los cambios debidos a la edad biológica han tenido ya lugar:

- Disminución de la masa celular activa.
- Disminución de la tasa basal a nivel general y celular.
- Disminución del agua corporal.
- Disminución de la función renal.
- Disminución del consumo de O_2 .
- Disminución de la masa ósea.
- Disminución de la actividad enzimática y hormonal.
- Disminución de la respuesta inmune.

Algunos de estos cambios, como la tasa basal, consumo de O_2 , no son tales si se relacionan con una unidad, como la masa celular, de tal manera que lo que disminuye únicamente es la masa muscular corporal. Datos de estudios entre individuos jóvenes y mayores parecen confirmar el papel de los cambios de la composición corporal como determinantes de los del metabolismo basal asociados con la edad (Grande Covián, 1985).

Puede considerarse que la nutrición interactúa con el proceso de envejecimiento de varias formas:

1. La mayoría de las funciones corporales declinan progresivamente a lo largo de la vida adulta. La pregunta es cómo la nutrición y otras formas de estilo de vida contribuyen a empeorar o mejorar la pérdida de tejidos y funciones ligadas a la edad: un ejemplo de esto es la osteoporosis.
2. La frecuencia de enfermedades crónicas se incrementa con la edad, como las cardiovasculares y el cáncer. Existen factores dietéticos implicados en la etiología de estas enfermedades.
3. La mayoría de las personas adultas comen menos a medida que su edad avanza y, en consecuencia, las ingestas de nutrientes son más bajas que las recomendadas (Munro, 1983).

El desafío con que se encuentra el investigador es fijar las condiciones de dieta que mejor preserven las funciones corporales y minimicen las enfermedades degenerativas. Con el aumento de la edad, la alimentación va adquiriendo un papel más relevante para el mantenimiento de la salud y, por tanto, la dieta requiere mayor atención. Aunque no existen pruebas de que se pueda influir con métodos dietéticos sobre el envejecimiento, ni de la posibilidad de vivir más años consumiendo un tipo dado de alimentos, no hay duda de que un buen estado nutritivo es necesario para mantener la salud y evitar o paliar las enfermedades crónicas degenerativas.

Sin comparar con un estándar demasiado rígido, se ha constatado que no menos del 40 por 100 de las personas de más de 70 años ingieren raciones globales de unas 1.500 kcal y algunos autores indican aún cifras menores. Estas cantidades pueden ser suficientes para la supervivencia de un individuo, pero son incompatibles con una cierta actividad, que hay que esforzarse en mantener aún a una edad avanzada, pues, si no, se instala el círculo vicioso desnutrición-disminución de la actividad que conduce a la pérdida de autonomía y a un estado de apatía y entrega. Hay, por tanto, que esforzarse en conocer las causas de esta reducida ingesta.

La adecuación nutricional de la dieta de las personas de edad es el resultado de una serie de factores que determinan: 1) la ingesta; 2) la utilización de energía y nutrientes, y 3) las necesidades de energía y nutrientes. Todos estos factores son la consecuencia de aspectos de índole muy diversa: biológicos, ambientales, sociológicos, etc. Como esta población es muy heterogénea, también lo es la forma en cómo estos factores la afectan y cómo están repartidos. Un resumen de los más importantes aparece en el cuadro I.

Cuadro 1. Factores que afectan al estado nutricional de las personas de edad avanzada

Ingesta	Utilización de nutrientes	Necesidades de nutrientes
<i>Físicos</i>		
Masticación Debilidad física Incapacidad física Inmovilidad-Parálisis Mala visión Falta de coordinación neuromuscular Molestias por ingestión de algunos alimentos		Menor activ. fís.
<i>Fisiológicos</i>		
Pérdida del sentido del gusto y olfato Anorexia	Salivación disminuida Acidez gástrica disminuida	Uso elevado de fármacos Eficacia digestiva y metabólica disminuida
Régimen por enfermedad	Función gástrica disminuida Función renal disminuida Actividad enzimática disminuida Menor peristaltismo Malabsorción Enferm. crónicas (osteoporosis)	
<i>Sociales</i>		
Soledad Pobreza Ignorancia Aislamiento Preferencias por alimentos inadecuados Hábitos alimentarios muy rígidos Alcoholismo	Modelos dietéticos	Tiamina
<i>Psíquicos</i>		
Depresión y ansiedad Creencias sobre alimentos Manías		

Masticación. Cuanto más vive la gente, mayor es la posibilidad de perder piezas dentales y menor la de reemplazarlas con prótesis de forma satisfactoria.

Estas pérdidas son debidas, generalmente, a enfermedades periodontales, cuya causa, a su vez, puede ser la baja relación calcio/fósforo y las bajas ingestas de vitamina D asociadas con osteoporosis. La incapacidad para una masticación adecuada conduce a muchas modificaciones de los modelos dietéticos, pues la gente tiende a sustituir algunos alimentos. Algunas de las consecuencias se muestran en la figura 2.

Disminución de los sentidos del gusto y olfato. Con la disminución y/o modificación del sentido del gusto disminuye el placer de comer y se pierde el interés por los alimentos, dando lugar a una frecuente pérdida de apetito.

La hipogeusia parece ser debida a deficiencias en vitamina A, B₆ y ácido fólico, pero, sobre todo, está bien documentada con las deficiencias de cinc: niveles séricos bajos comunes al envejecimiento se relacionan con desórdenes en el sentido del gusto y consecuente disminución del apetito. También, el consumo de diuréticos disminuye esta capacidad sensorial. Parece que la percepción del sabor salado es la que más disminuye, siendo la del dulce la mejor percibida.

Sin embargo, las preferencias y aversiones de este grupo de edad no parecen diferir de las del resto de la población. En la figura 3 se pueden apreciar las encontradas por nosotros en personas de edad avanzada, hombres y mujeres, presuntamente sanos, que vivían en una residencia de pensionistas de la S.S. de Segovia (Moreiras et al., 1985).

Actividad física. La disminución de la actividad física es, probablemente, uno de los factores que más afectan al estado nutritivo de las personas de edad.

Una menor actividad provoca la disminución del consumo de energía y una baja cantidad de energía no es suficiente, a no ser con dietas formuladas especialmente para ello, para canalizar la cantidad necesaria de nutrientes.

Dado que es difícil, por tanto, mantener una ingesta adecuada de nutrientes cuando se consumen dietas bajas en energía, las personas mayores deben ser asesoradas para que mantengan unos niveles de actividad física moderada e incrementar así sus necesidades de energía. El problema puede ser muy grave en los individuos cuya actividad esté limitada por disfunciones o patologías que impliquen incapacidad física e inmovilidad con imposibilidad para realizar su compra o preparar sus comidas y la consiguiente pérdida de autonomía, en muchos casos. El efecto negativo de la disminución de la actividad física aparece en la figura 4.

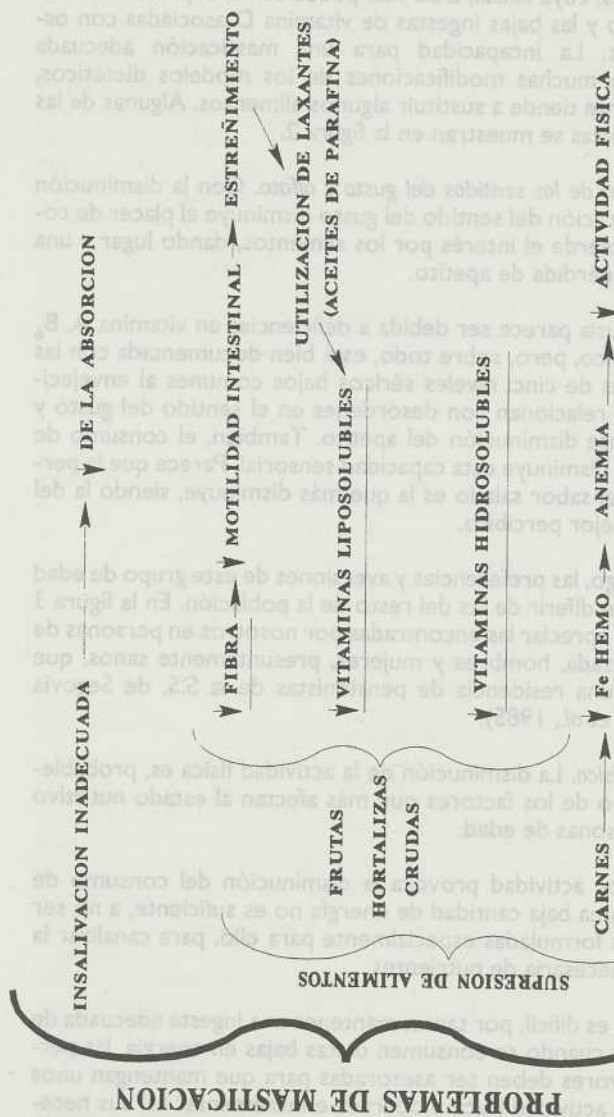


Figura 2

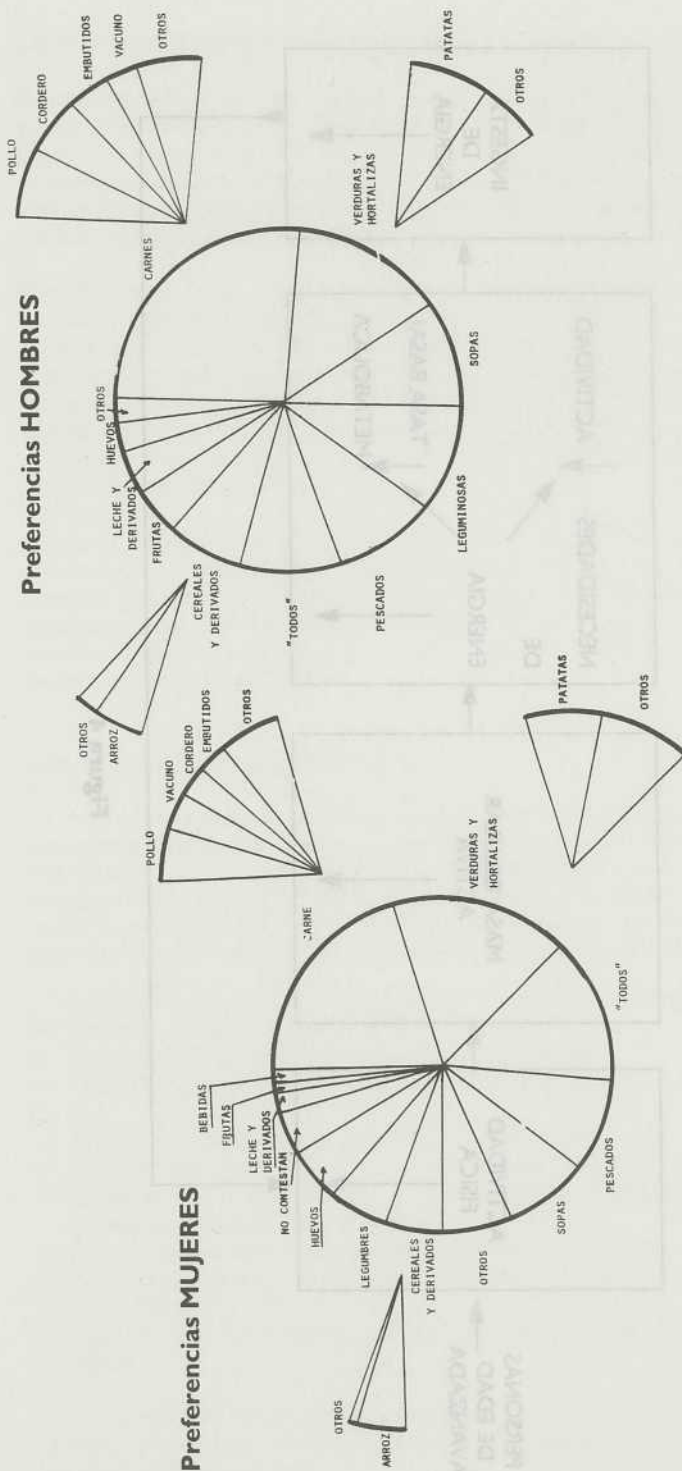


Figura 3

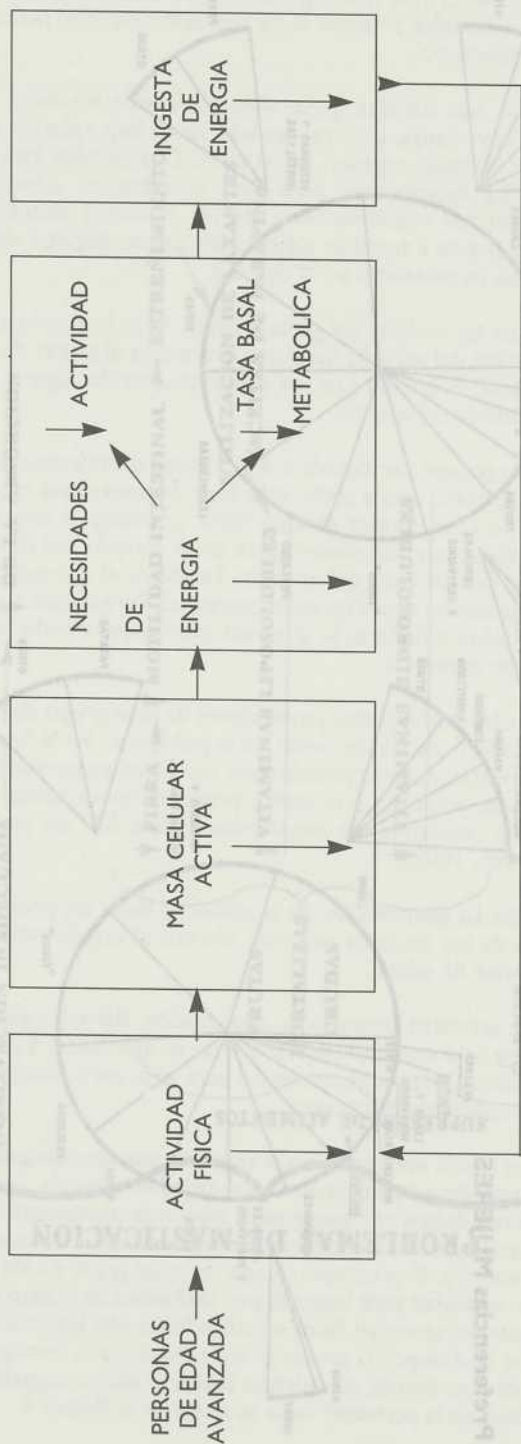


Figura 4

biología de los hombres

Figura 2

El paso del tiempo da lugar a una progresiva disminución de agua y de la masa celular activa o tejido muscular y a un incremento de la grasa, así como a cambios en su distribución. A estos cambios, en parte fisiológicos, no es ajena la progresiva disminución de la actividad física. Algunos estudios indican que con una adecuada actividad se podrían mantener ambos, composición corporal y peso.

El tejido óseo sufre pérdidas sustanciales durante el envejecimiento. La densidad ósea disminuye a partir de los 40 años y se acentúa a partir de esa edad, especialmente en las mujeres, y, según Durnin (1985) es el resultado de la baja actividad física y de la menor ingesta de nutrientes, especialmente calcio. Existen estudios que achacan a esta desmineralización la pérdida de estatura que, como media, se calcula en 2,9 cm para los hombres y de 4,9 cm para las mujeres.

Depresión. Un estado anímico deprimido afecta de dos maneras: dando lugar a un hiperconsumo de alimentos, que es, con frecuencia, la forma de compensar una pobreza emocional y aburrimiento y que puede inducir la obesidad. Otras veces la depresión conlleva anorexia y rechazo de los alimentos y/o excesivo consumo de alcohol.

Interacciones nutrientes-fármacos

La utilización crónica de medicamentos puede dar lugar a implicaciones nutricionales, a las que estén más expuestas las personas de edad por un mayor consumo. Existen fármacos que deprimen el apetito; otros interactúan disminuyendo la absorción o alterando el metabolismo de algunos nutrientes. Algunas de las acciones resultantes de estas interacciones son las siguientes:

- Laxantes: la absorción de nutrientes y electrolitos disminuida.
- Digoxina: el apetito disminuido.
- Diuréticos: la excreción de potasio incrementada.
- Colestiramina: absorción de ácido fólico, vitaminas A y K menor.
- Antiácidos: absorción de ácido fólico disminuida.
- Tetraciclinas: absorción de calcio disminuida.
- Cefalosporinas, gentamicina y cloramfenicol: metabolismo proteico y vitaminas D y K alterado.
- Salicilatos: los valores séricos de ácido fólico más bajos.
- Anticonvulsivantes, fenobarbital, fenitoina: metabolismo de ácido fólico alterado.
- Metotrexato: absorción y metabolismo del ácido fólico alterados.

Por consiguiente, las personas que están siguiendo tratamientos prolongados pueden necesitar complementos del o los nutrientes que resultan afectados.

Además, las alteraciones que afectan a la salud física (musculares, óseas, etc.), disfunciones en la visión, capacidad auditiva, alta prevalencia de enfermedades crónicas y alteraciones mentales, pueden dificultar las actividades de la vida cotidiana impidiendo la adaptación al medio y dando lugar a una deficiente nutrición. También las afecciones crónicas del aparato digestivo y renal hacen disminuir la utilización de los nutrientes debido a malabsorción y cambios en la biodisponibilidad de los nutrientes contenidos en los alimentos.

Factores socioeconómicos

Hay factores sociales y económicos que influyen en el estado nutricional de las personas de edad a través de los cambios a que dan lugar en su hábitos alimentarios:

Soledad. Entre los individuos que viven solos aparece la tendencia a consumir comidas fáciles de cocinar o ya preparadas. La falta de motivación para cocinar en las mujeres y la incapacidad para hacerlo en los hombres conduce al consumo de *snacks* y alimentos crudos en comidas irregulares, que resultan desequilibradas. Se ha demostrado reiteradamente que se come más y con mayor placer cuando se come en compañía.

Las personas que viven en instituciones están en régimen de internado y realizan en ellas, por tanto, todas sus comidas y, que sepamos, no se suele seguir en nuestro país un criterio dietético especial para este grupo de edad. La consecuencia puede ser que, conjuntamente, todos los individuos de una institución estén consumiendo dietas inadecuadas por su composición, monótonas, y, lo que es peor, preparadas con gran anticipación antes del momento de ser consumidas, con la consiguiente pérdida de nutrientes, especialmente vitaminas, a que da lugar mantener las comidas calientes o su recalentamiento prolongado. Truswell (1987), en relación a su estado nutricional, dice que están, de mejor a peor:

- Las personas mayores sanas, socialmente integradas.
- Las personas mayores con enfermedades crónicas, socialmente integradas.
- Las personas mayores que viven solas confinadas en sus casas.
- Las personas mayores que viven en instituciones.

Pobreza. Muchas personas de edad avanzada no tienen el poder adquisitivo suficiente para hacer frente a una nutrición adecuada: tienen ingresos mas bajos que los adultos jóvenes y sus pensiones sufren mas severamente los efectos de la inflación. Por otro lado, la falta de conocimientos a un nivel mínimo sobre las normas para una alimentación sana puede ser responsable de la falta de capacidad para consumir dietas adecuadas aún entre aquellos que disponen de los ingresos suficientes. Así, algunos

autores han encontrado que, por lo general, las personas de edad, como quizá otros estratos de la población, tienen conocimientos escasos y, lo que es peor, equivocados, con creencias sobre el valor nutritivo de los alimentos que los pueden llevar a desequilibrios nutricionales.

Hábitos alimentarios muy rígidos

El modelo dietético y hábitos alimentarios son el resultado de costumbres que se han establecido 50 ó 60 años antes y los mayores pueden fallar en adaptarse a nuevos alimentos, a estrategias nuevas de industrialización, a nuevos tipos de mercado. Por ejemplo, pueden seguir dando un carácter estacional a alimentos que ya están disponibles en cualquier época del año, lo cual puede ser causa de ingestas bajas de vitaminas A y C.

También las creencias y fadismos sobre aspectos dietéticos, como que "frutas y leche no se pueden comer juntos", "el pescado no alimenta", "algunos pescados producen lombrices", etc., pueden tener consecuencias adversas en las ingestas de nutrientes.

Debido a los efectos de los factores anteriormente comentados, dentro del grupo vulnerable que constituyen las personas mayores, existen grupos de mayor riesgo con respecto a su *status* nutricional. Estos grupos son:

- muy ancianos,
- enfermos,
- los que viven solos,
- los de ingresos bajos,
- con incapacidad física,
- con problemas dentales graves,
- consumidores de dietas bajas en energía,
- depresivos y con problemas mentales,
- fumadores,
- alcohólicos,
- con bajo nivel de instrucción,
- vegetarianos,
- intolerantes a la lactosa, y
- consumidores crónicos de fármacos.

Necesidades de energía y nutrientes

Las necesidades nutricionales de las personas de edad son, hasta ahora, muy mal conocidas y se basan, generalmente, en extrapolaciones de datos correspondientes a estudios hechos en adultos jóvenes. El tema está complicado porque cuanto mayor es el individuo, más complejos son sus requerimientos. Las per-

sonas mayores son un grupo muy heterogéneo en el que las amplias variaciones en la capacidad de ingerir, digerir, absorber y utilizar nutrientes hace muy difícil generalizar sobre sus ingestas recomendadas (IR) que, de hecho, pierden su carácter de gaussianas, como lo son para los adultos jóvenes.

Por tanto, al aplicar las IR se debe considerar que un individuo dado puede ser fisiológicamente más joven o mayor de lo que su edad cronológica sugiere y que definir a un individuo como sano se hace más difícil a medida que avanza la edad. La forma en que el estado nutritivo puede dar lugar a cambios en tejidos corporales y funciones fisiológicas cambia con la edad y puede influenciar la relación entre componentes de la dieta y la incidencia de algunas enfermedades.

La investigación en este terreno está complicada por la dificultad de estudiar a una persona durante 40, 50 ó 60 años de vida y porque cuando se hacen estudios transversales, por ejemplo para personas de 70-80 años, no se puede olvidar que son supervivientes privilegiados de un grupo más amplio y que, probablemente, estos supervivientes gozan de mejores condiciones de salud que las que tenían los que ya han muerto. Por consiguiente, hasta que se conozca más sobre esto, las personas de edad deben consumir energía y nutrientes suficientes para mantener el adecuado peso corporal, la deseable actividad física y prevenir o retrasar las enfermedades crónicas prevalentes.

Curiosamente, hasta ahora, la mayoría de las normas sobre alimentación en las personas de edad se ocupan de los excesos, mientras que los problemas más frecuentes surgen de la falta de apetito.

Energía. Hay numerosos estudios que están de acuerdo en que las necesidades de energía disminuyen a medida que se incrementa la edad. Contribuyendo a estas menores necesidades hay tendencias como la de una menor actividad física con la jubilación y una disminución de la tasa basal metabólica (TBM) a medida que el número de células del cuerpo es menor con la pérdida de masa celular activa.

La FAO y la OMS han plasmado la disminución de las necesidades de energía, hasta hace poco tiempo, de la siguiente forma:

Edad (años)	40-49	Disminución del 5 por 100
Edad (años)	50-59	Disminución del 5 por 100
Edad (años)	60-69	Disminución del 10 por 100
Edad (años)	> 70	Disminución del 10 por 100

Pero el uso generalizado de estimaciones de necesidades de energía, que se viene descartando en muchas tablas, no es adecuado tampoco para las personas mayores puesto que ignora el

grado de actividad física, que es, como se sabe, el segundo factor más importante en el gasto después del de la TBM.

En general, las personas mayores, como hemos dicho, disminuyen su actividad, lo cual es, en parte, la causa de la pérdida de masa muscular, a la vez que sería responsable de una menor necesidad de energía. De hecho, algunos investigadores comparan el proceso a lo que sucede cuando una extremidad permanece durante tiempo prolongado inmovilizada, como en el caso de una rotura ósea y la aplicación de escayola: la masa muscular disminuye ostensiblemente. Parece por tanto simplista olvidarse de la actividad y fijar, sin más, unas IR. El último informe de FAO/OMS/UNU (1985) da unas ecuaciones para el cálculo del TBM según sexo y edad, que para las personas mayores son:

$$\text{Hombres } >60 \text{ años} = 13.5 \times \text{Peso} + 487$$

$$\text{Mujeres } >60 \text{ años} = 10.5 \times \text{Peso} + 596$$

Para calcular el gasto energético total según la actividad se utilizan unos coeficientes, y así, el gasto total de energía sería:

	Hombres	Mujeres	
TBM x	1.7	1.7	para trabajo ligero
TBM x	2.7	2.2	para trabajo moderado
TBM x	3.8	2.8	para trabajo pesado

El principal problema de las dietas con bajos niveles de energía es que difícilmente pueden canalizar las cantidades necesarias de minerales y vitaminas. Aunque la proteína sí suele estar contenida con respecto a sus IR, al tener que dirigirse además de a la síntesis de proteínas corporales a la producción de energía, podría aparecer un balance negativo de nitrógeno. El efecto de dietas con poca energía se expone a continuación: en España, con las dietas habituales consumidas por la población se hace frente a casi todos los nutrientes. Sin embargo, consumiendo del mismo tipo de alimentos pero en cantidades menores, 2.100 y 1.700 kcal (consumos frecuentes de hombres y mujeres de edad, respectivamente), la práctica totalidad de los nutrientes no alcanzaría sus niveles recomendados, como se puede observar en la figura 5, en que se extrapola el contenido en algunos nutrientes de la dieta media española a dichas cantidades (Moreiras, 1989).

Proteína. El estudio de las necesidades de proteína se ha basado en el balance de nitrógeno: compara la ingesta con las pérdidas en heces, orina y piel. Las necesidades se cifran en 0,8 g/kg peso corporal de proteína por las RDA americanas; 0,75 por el comité FAO/OMS para adultos de todas las edades. Pues bien, no hay hasta el presente información suficiente para establecer recomendaciones basadas en las pérdidas que podrían asociarse a los cambios progresivos debidos a envejecimiento. Desgraciada-

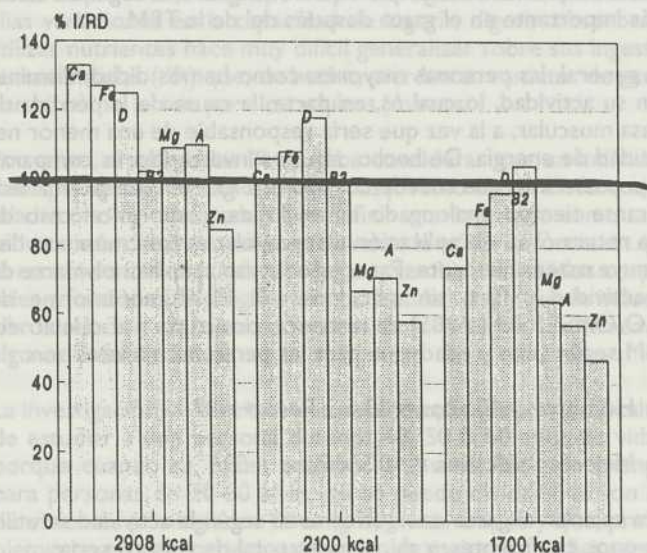


Figura 5. Aporte de las recomendaciones dietéticas según valor energético

mente, los estudios no suministran un cuadro consistente de la cantidad de proteína necesaria para mantener el balance de nitrógeno y hay controversia: algunos autores nos dicen que necesitan menos; otros, que necesitan más. Young (1952), Gersovitz (1952), Scrimshaw (1976) y otros, como Cheng *et al.* (1975), encuentran adecuado el 0,8 g/kg.

Por otro lado, Watkin *et al.* (1952), comparando la respuesta metabólica en sujetos jóvenes y de edad para adaptarse a cambios rápidos del nivel de proteína en la dieta, no observaron diferencias entre individuos en el nitrógeno eliminado. Pues eso, dejémoslo en la cantidad de 0,8 g/kg de peso y día, utilizada por la mayoría de las IR. Además, Scrimshaw ha demostrado que la biosíntesis proteica no disminuye prácticamente con la edad.

En cuanto a los aminoácidos esenciales no parece que haya tampoco diferencia pero, sin duda, la calidad biológica de la proteína deberá tenerse en cuenta, sobre todo en personas con poco apetito. Por otro lado, una ingesta demasiado alta no es deseable porque aumenta la excreta de urea dificultando así el trabajo renal.

Grasa. Con respecto a este nutriente, y dado el papel que las grasas saturadas tienen elevando los niveles plasmáticos de colesterol, en muchos países se aconseja a la población que la propor-

ción de grasa de la dieta no aporte más del 35 por 100 de su energía y que se guarden para los lípidos, según su saturación, las siguientes proporciones :

- No más del 7-10 por 100 de ácidos grasos saturados.
- No más del 10 por 100 de ácidos grasos poliinsaturados.
- El resto, ácidos grasos monoinsaturados.

Los hábitos dietéticos de los españoles: alto consumo de aceite de oliva que contiene ácidos monoenoicos y de pescado con grasa poliinsaturada, de la familia ω -3, encajan perfectamente en este esquema. Además, el contenido de colesterol no debe ser mayor de 100 mg/1.000 kcal.

Aunque los niveles de colesterol plasmático suele disminuir marcadamente después de los 60 años, parece aconsejable en general y necesario en los individuos de edad con alto colesterol plasmático evitar, siguiendo estas normas, el riesgo de enfermedad isquémica. Sin embargo, habrá que explicar siempre con cuidado la recomendación de reducir la ingesta de grasa, pues puede llevar a la eliminación drástica de productos, como el queso o los pescados grasos, que rebajarían u omitirían el calcio y la vitamina D, respectivamente, en la dieta. Por otro lado, evitar la arteriosclerosis en personas mayores de 75-80 años puede ser superfluo cuando ningún problema ha tenido lugar en sus arterias.

Además, una proporción adecuada de grasa es necesaria por su papel como depósito de energía, componente de tejidos corporales fundamentales y vehículo de vitaminas liposolubles. Su característica como determinante de la palatabilidad de la dieta es otro aspecto que no se puede desdeñar; hoy es sabido que contenidos menores de 20 por 100 de energía procedente de la grasa hacen a las comidas insípidas.

Hidratos de carbono. Se recomienda en los países desarrollados que aporten el 50 por 100 de la energía total consumida. Para unas necesidades medias de energía, unas 2.500 kcal/día, deben ser unos 300 g de hidratos de carbono. Es muy importante tener presente que al menos 100-150 g de este nutriente son indispensables.

De gran interés es tener en cuenta que un contenido adecuado de fibra va a ayudar a mantener la motilidad intestinal evitando así el estreñimiento, padecimiento común de las personas mayores.

Minerales y vitaminas. La falta de una información sólida sobre las necesidades específicas de minerales y vitaminas hace que un grupo tan heterogéneo como es el de las personas de más de 65 años aparezca unido, a la hora de formular sus recomendaciones, en un solo amplio grupo. Aún más, algunas, como las RDA norteamericanas (1989), incluyen conjuntamente a todos los mayores de 50 años.

Pero recientes revisiones parecen indicar que las necesidades de los mayores no varían de las de los más jóvenes, por lo que se consideran igual que las de éstos. Cualquier factor que con la edad reduzca la absorción, como la disminución de clorhídrico, interacciones con fármacos, etc., reclamarán una ingesta más alta. Pero hay unas cuantos nutrientes que por su papel crítico se consideran a continuación.

Calcio. La pérdida ósea ligera empieza entre los 20 y 40 años y, especialmente en las mujeres, esta lenta erosión se acelera después de la menopausia. Parece que hay evidencia de que la osteoporosis está asociada con balances negativos de calcio durante largos periodos de tiempo y con falta de fósforo, flúor y vitamina D, así como con exceso de proteína, fitatos y fibra y con sedentarismo. Esta enfermedad es causa de fractura de vértebras, fémur, muñeca, etc. El papel del calcio ha sido visto en el HANES I y II (Yetley *et al.*, 1987) y por Matkovic *et al.* (1979) estudiando densidad ósea en el metacarpo en dos zonas de Yugoslavia, una típicamente alta de consumo en calcio (1.100 mg) y otra baja (500 mg/día). En el Reino Unido, dando durante 2-3 años 1.000 o 1.500 mg de calcio y estrógenos, se reducían las pérdidas óseas según Horsman *et al.* (1977) en el esqueleto.

Cinc. Este mineral forma parte de un gran número de enzimas. Es fundamental para mantener el sentido del gusto y, por tanto, mantener el interés por la comida. Su carencia está asociada a una mala cicatrización de las heridas y a la disminución de la respuesta inmune.

Vitamina D. La vitamina D es imprescindible para asegurar la absorción del calcio. Sus necesidades diarias se cubren mediante los alimentos o por la síntesis de la vitamina D en la exposición a la luz solar. Esta capacidad de síntesis parece estar reducida en las personas mayores hasta sólo el 25 por 100 de la de los jóvenes.

Los alimentos, excepto los pescados grasos, son una fuente pobre de vitamina D. En España, los hábitos dietéticos y estilo de vida deberían asegurar un buen *status* en esta vitamina: alto consumo de pescado y uno de los países más soleados de Europa. Sin embargo, en los datos procedentes del EURONUT-SENECA (1991), el mayor estudio multicentro para valorar el estado nutricional de las personas mayores de 12 países en Europa, se observa que altos porcentajes de individuos de la muestra de precisamente los países mediterráneos, tienen niveles séricos muy bajos: un 13 por 100 de alto riesgo y un 62 por 100 de deficiencias marginales en España. Este estudio demostró que el aporte dietético de vitamina D es insuficiente y que, conjuntamente con la exposición solar, aunque importante, no es tampoco suficiente para mantener los niveles de 25 (OH) D. Las personas de edad no parecían desarrollar la suficiente actividad física al aire

libre o tomar el sol y cuando lo hacían estaban cubiertos de ropa, contrariamente a lo que se hace en países del centro y norte de Europa. Además, en muchos de estos países la fortificación de algunos alimentos con vitaminas, entre ellas la D, es obligatoria.

Agua. El agua puede ayudar a disgregar alimentos mal masticados, a la absorción de los alimentos y excreción de catabolitos, reduce el trabajo osmótico del riñón y previene contra la litiasis. Como resultado de la deshidratación puede aparecer confusión e irritabilidad; por tanto, la ingesta hídrica debe ser una de las consideraciones dietéticas prioritarias.

A pesar de que es un compuesto barato y que está en todos los lados, muchas personas de edad la consumen en cantidades mucho menores que las óptimas debido a la costumbre, porque no les gusta o por pérdida de la sensación de sed. A menudo prefieren sopas, jugos, bebidas, infusiones: es igual a efectos de mantener una hidratación adecuada.

Se está incrementando la atención a los estudios del contenido de agua de las dietas en la utilización de sus nutrientes y en el crecimiento y composición corporal de animales. Pero estos efectos, controlando el agua bebida no se han estudiado, que se pamos, en animales de experimentación viejos ni en personas de edad avanzada. Algunos países, como la antigua República Federal de Alemania marcan IR: 20-45 ml/kg peso corporal. Las personas de edad deben saber que tienen que beber agua a intervalos regulares aunque no tengan sed.

Las comidas

Tener hábitos alimentarios sanos supone consumir dietas equilibradas, lo que se consigue con una amplia variedad de alimentos que incluyan cereales, verduras y hortalizas, fruta, leguminosas, carne y/o pescado y productos lácteos. Dentro de estos grupos de alimentos hay que tratar de elegir los que contengan mayor densidad de nutrientes. Esta alta concentración es más importante y más difícil de conseguir que en los individuos jóvenes ya que la ingesta total de energía es generalmente más baja, pero las necesidades de nutrientes no lo son, y las comidas deben proporcionar un margen de seguridad mayor. Aunque no deben ser muy copiosas, no hay razones para no hacer las tres comidas clásicas por día. En la figura 6 aparece una representación de las consecuencias en el contenido de calcio y cinc por un consumo energético adecuado a las necesidades diferentes de dos individuos, un joven activo y una mujer mayor.

Informar a la población de más edad, así como sistemas de ayuda a los que por cualquier razón estén consumiendo dietas insuficientes, tendría una repercusión no sólo en el estado nutricional

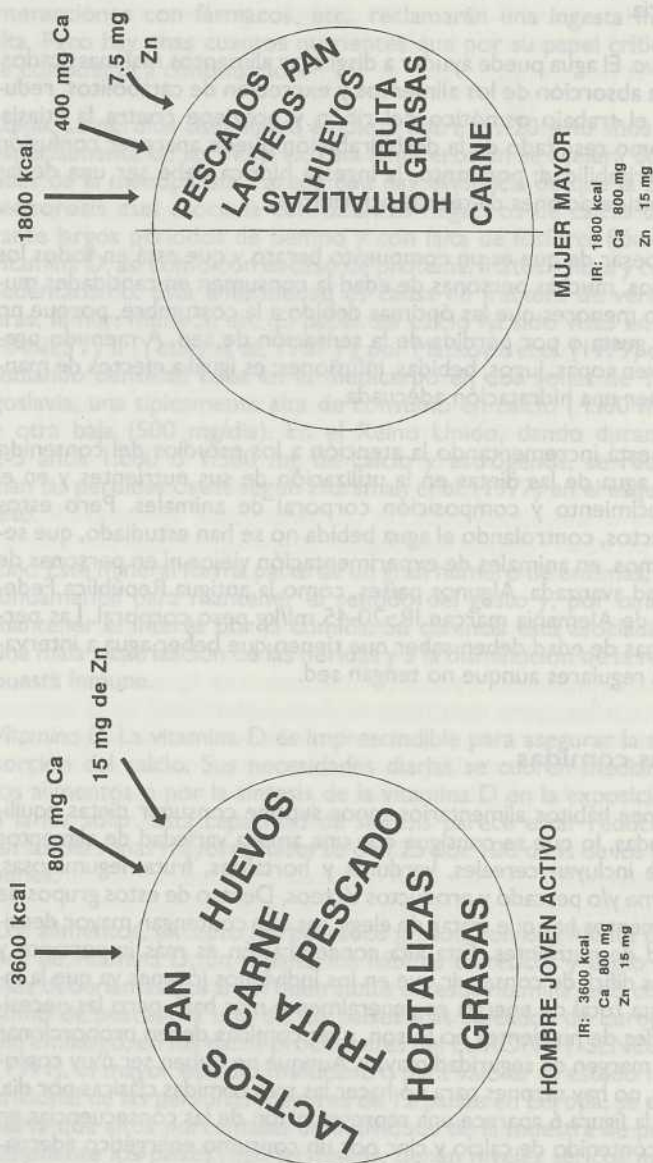


Figura 6

nal del sujeto, sino en la prevención de carencias nutricionales con consecuencias que luego puede ser más costoso corregir. Además, en las personas que viven en instituciones los programas de comidas, su contenido nutritivo y los aspectos gastronómicos y de palatabilidad tienen que ser estrechamente vigilados. Si una comida no es consumida porque no gusta, no cumple su función como "alimento" (Varela, 1989), y como el placer de disfrutar de una buena comida es "uno de los últimos placeres que se pierden", presentar comidas nutritivas y sabrosas es una manera de hacer más sana y feliz a la gente.

BIBLIOGRAFIA

- CHENG, A. H.; GÓMEZ, A.; GERGAN, J. G.; LEE, T. C.; MONCKEBERG, F., y CHICHISTER, C. O. (1978): "Comparative nitrogen balance study between young and aged adults using three levels of protein intake from a combination of wheat-soy-milk mixture", *Am. J. Clin. Nutr.*, 31, 12-22.
- DURNIN, J. V. G. A, y FIDANZA, F. (1985): "Evaluation of nutritional status", *Bibl. Nutr. Dieta*, 35, 20-30.
- FAO/OMS/UNU (1985): *Energy and Protein Requirements*, Technical Report Series, 724.
- GERSOWITZ, M.; MOTIL, D.; MUNRO, H.; SCRIMSHAW, N. S., y YOUNG, V. R. (1982): "Human protein requirements: assesment of the adequacy of the current recommended dietary allowance for dietary protein in elderly men and women", *Am. J. Clin. Nutr.*, 35, 6-14.
- HORSMAN, A.; GALLAGHER, C.; SIMPSON, M., y NORDIN, B. E. C. (1977): "Prospective trial of oestrogen and calcium in postmenopausal women", *Br. Med. J.*, 2, 789-92.
- GRANDE COVIÁN, F. (1986): *Nutrición y personas de edad avanzada*, Fundación Española de la Nutrición, Serie Informes, núm. 3.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1987): "Proyecciones de población 1980-2010. Resultados del Conjunto Nacional", tomo I, INE, Artes Gráficas.
- MATKOVIC, V.; KOSTIAL, K.; SIMONOVIC, I.; BUZINA, R.; BRODAREC, y A. NORDIN, B. E. C. (1979): "Bone status and fracture rates in two regions of Yugoslavia", *Am. J. Clin. Nutr.*, 32, 540-49.
- MOREIRAS, O. (1990): *Epidemiología del envejecimiento en España*, F. Investigación Sanitaria, Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid.
- MOREIRAS, O., y CARBAJAL, A. (1985): *Estudio del estado nutritivo de pensionistas de la S. S. de Segovia. Análisis dietéticos y hábitos alimentarios*, Fundación Española de la Nutrición, Serie Informes, núm. 3.
- MOREIRAS, O.; CARBAJAL, A.; ORTEGA, R.; RUIZ-ROSO, B., y ANDRÉS, P. (1989): *Evaluación del estado nutricional de las personas de edad avanzada*, Informe, Ministerio de Sanidad y Consumo.

MUNRO, H. N. (1983): "Nutrition and the elderly. An overview", *Bibl. Nutr. Dieta*, 33, 1-15.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989): *Recommended Dietary Allowances*, 10.^a ed., National Academic Press. Washington D.C.

SCRIMSHAW, N. S., et al. (1976): "Protein requirements of man: obligatory urinary and fecal nitrogen losses in elderly women", *J. Nutr.*, 106, 665-70.

EURONUT-SENECA (1991): "Nutrition and the Elderly in Europe", ed. De Groot, V., Staveren, J., Hauvast., E. J., *Clin. Nutr.*, 45, Sup. 3.

TRUSWELL, A. S. (1987): *ABC de la nutrición*, Salvat Editores, Barcelona.

VARELA, G. (1989): "Problemas actuales en nutrición geriátrica", *Rev. Esp. Geriatr. y Gerontol.*, 24, 5, 297-299.

WATKIN, D. (1982): "Physiology of aging", *Am. J. Clin. Nutr.*, 36, 630-660.

YETLEY, E., y JOHNSON, C. (1987): "Nutritional Applications of the Health and Nutrition Examination Surveys (HANES)", *Am. Rev. Nutr.*, 7, 441-63.

YOUNG, V. R., et al. (1982): *Moment*, G.B. ed. *Nutritional approaches to aging research*, Boca Raton, Florida, CRC Press, 47-81.

COLOQUIO

P.—Yo estoy preocupado porque como bastante bien excepto grasa y, sin embargo, he perdido peso y me preocupa. ¿Qué le parece esto?

R.—Voy a tratar de contestarle sobre algunas causas nutricionales que podrían ser responsables de su pérdida de peso. Al evitar el consumo de grasa, está Vd. eliminando el nutriente que aporta mas energía en la dieta: 1 gramo de grasa genera 9 kcal por gramo mientras que la proteína o los hidratos de carbono suministran, como media, 4 kcal/gramo, o sea 2,25 veces menos que la grasa. Aunque Vd. al eliminar la grasa de sus comidas haya sustituido ésta por otros componentes, el balance final de energía va a resultar menor, y esto, lógicamente, puede hacer disminuir el peso corporal. No en vano en las dietas de adelgazamiento la grasa resulta el componente más "perseguido", aunque haya que tener cuidado con su supresión drástica, pues cuando sus niveles son menores del 20-25 por 100 de la energía, las dietas se hacen insípidas y, por tanto, difícilmente comestibles. Además, hay ácidos grasos que son indispensables para la salud. Por otro lado, en las personas de edad avanzada se produce una disminución paulatina del peso corporal que es fisiológica. Pero si su pérdida de peso es acusada y continua, debe consultar con el médico.

P.—¿Es aconsejable el consumo de leche descremada?

R.—Sí, en muchos casos. Por ejemplo cuando hay que controlar los niveles de colesterol ya que la grasa de la leche es saturada, o cuando se trate de disminuir el peso corporal.

La concentración de nutrientes de los productos lácteos aumenta al eliminar la grasa: se incrementa lo que llamamos densidad de nutrientes, o sea, la cantidad de un nutriente por una unidad de energía, normalmente 1.000 kcal. La leche descremada es, por decirlo de una forma actual, el alimento *light* más "alimenticio", pues tiene una gran variedad de nutrientes por 1.000 kcal. Por consiguiente, la utilización de lácteos descremados por personas que quieran eliminar kilos o restringir su ingesta de grasa saturada es aconsejable, aunque estas personas deberán tener muy presente que al eliminar la grasa láctea se eliminan, al mismo tiempo, las vitaminas disueltas en ellas, las llamadas vitaminas liposolubles, principalmente retinol y D, y por tanto deberán incluir otros alimentos en sus comidas que las contengan. Así, los betacarotenos, que actúan como vitamina A, están en algunas hortalizas, principalmente zanahorias y grelos. En cuanto a la vitamina D hay que tomar pescado graso y hay que tomar el sol que la sintetiza en la piel. Hoy en día hay leche descremada que lleva añadidas vitaminas liposolubles.

Sin embargo, la población infantil de pocos años, 3 a 5, debe consumir leche entera, pues la energía que proporciona su grasa, la de este alimento que es básico en esa edad, no puede ser desechada y la sustitución de la leche por verduras para asegurar un adecuado aporte de vitamina A es muy difícil en el caso de los niños, que no suelen ser muy partidarios de ellas.

Pero tampoco las personas adultas sin problemas deben tener demasiada prevención a la grasa. Me parece que lo fundamental para una persona de edad en el tema de que me estoy ocupando se podría concretar en cinco normas :

- Consumir una dieta equilibrada. Se suele decir: comer un poco de todo y mucho de nada.
- Tratar de mantener una actividad física adecuada a las circunstancias del individuo.
- Mantener el peso corporal deseable teniendo en cuenta que el peso adecuado no es el que tienen las "modelos de pasarela". Desde el punto de vista nutricional es el que da lugar a una mayor esperanza de vida.
- Controlar la ingesta de alcohol.
- Evitar el tabaco.

P.—¿Hasta qué punto y en qué cantidad es aconsejable el consumo de huevo?

R.—Los huevos tienen la proteína de mejor calidad, la de valor biológico más alto de entre todos los alimentos. La proteína del huevo se utiliza como patrón, para medir la calidad biológica, grado de digestión y metabolización de las proteínas de otros alimentos. Me refiero a los huevos cocinados de alguna forma, pues el consumo de huevos crudos puede presentar problemas.

Las cantidades en que se consumen habitualmente los huevos en España no suelen ser peligrosas. No se consumen en el desayuno. Los platos con huevos no suelen contener más de dos, mientras que en el centro de Europa, por ejemplo en Alemania, una tortilla se hace con tres huevos. Yo diría que alrededor de cuatro por semana es una cantidad muy prudente.

P—Quisiera preguntarle por la posibilidad de sustitución de la carne por el pescado a todos los niveles.

R.—No creo que, por sistema, haya que sustituir ningún alimento, sino irlos intercalando. El hecho de que haga hincapié en el consumo de carnes rojas se justifica porque tienen alto contenido de hierro del grupo hemo, que es el que mejor se utiliza por el organismo, de cinc, de proteína de buena calidad, de niacina, etcétera. Las carnes rojas, si se desecha la grasa que las rodean, tienen bajo contenido de grasa estructural.

A su vez, el pescado tiene tan buena proteína como la carne y es el alimento que aporta el 80 por 100 de vitamina D en la dieta de los españoles, que somos los mayores consumidores de pescado de Europa, seguidos por Portugal y Noruega. Además, la grasa del pescado contiene un tipo de ácidos grasos insaturados, los de la familia ω -3, cuyo consumo se viene asociando como factor de protección contra el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. Por consiguiente, ambos tipos de alimentos, carnes y pescados, tienen componentes muy interesantes y no se puede decir de ellos que sean buenos o malos. Cada alimento tiene su papel según la dieta de la que forma parte y lo mejor, siempre que no lo impida alguna patología o simplemente los gustos personales, que es lo primero que hay que respetar, es alternarlos y variarlos.

P.—¿El café es nocivo?

R.—Yo creo que no. La cafeína parece “quitar el sueño” a algunas personas. Pues bien, en ese caso debe evitarse. Si se toma en cantidades muy altas, puede ser un excitante energético y ha sido relacionado con el aumento de la tensión arterial, aunque, al parecer, este efecto es pasajero, con problemas cardiovasculares y con excreción incrementada de calcio, pero en cuanto a su aporte de nutrientes contiene sólo algo de niacina.

P.—¿Es aconsejable el uso de esos complejos vitamínicos y minerales que están tan de moda en las farmacias?

R.—Creo que ya he comentado algo sobre esto. La persona que por cualquier circunstancia sea incapaz de consumir las cantidades adecuadas para hacer frente a sus necesidades nutricionales debe pensar en estos complejos, porque lo que no es aconsejable es quedarse a la mitad de lo necesario. Podrían aparecer lo que llamamos deficiencias marginales. Las deficiencias marginales o subclínicas no producen síntomas clínicos pero están ahí, latentes, y en un momento dado en que el individuo tiene incrementadas sus necesidades o menores ingestas, porque ha disminuido su apetito, pueden producirse deficiencias clínicas graves. Nosotros, cuando explicamos esto en clase, utilizamos una imagen que me parece bastante buena. El individuo que sufre una deficiencia subclínica es comparable a un coche que tiene en rojo el piloto de la gasolina. El coche marcha, pero en un momento dado, si no se le echa gasolina, se para. Un diagnóstico de deficiencia marginal es un piloto encendido.

P.—¿Cuál sería el reparto total energético durante el día?

R.—Dados nuestros hábitos alimentarios, con un desayuno que suele ser ligero y una comida de mediodía más copiosa que en otros países y fijando para el consumo total diario el valor 1, podemos decir que 0,2 corresponden al desayuno, 0,4 a la comida y 0,4 a la cena. Esto es una aproximación, según lo que vamos en-

contrando en diferentes estudios, de lo que en conjunto sucede, pues hay grupos, como los adolescentes, que no desayunan y personas de edad que prácticamente no cenan, aunque no parece que haya razón para no hacer las tres comidas completas, sino más bien al contrario.

P.—Una persona que no quiere comer carnes rojas, ¿cómo puede aportar el cinc que necesita?

R.—Las ostras son el alimento con más cinc, 60 miligramos por 100 g, siendo, probablemente, el alimento que tiene este nutriente en una cantidad más impactante. Si se fija Vd., en las ostras se percibe una irrisación que le da el cinc que contienen. Por tanto, tomando unas pocas se tendrá una buena reserva corporal de cinc. Ahora bien, si las ostras no están al alcance de la mano o del bolsillo, se pueden tomar otros moluscos: berberechos, almejas, caracoles y, si no, lentejas, garbanzos, alubias, y, en general, leguminosas. Las leguminosas son un alimento casi perfecto pues contienen: cinc, magnesio, hierro, proteína, etc., y un buen cocido o potaje, aunque menos “exquisitos” en la mesa, pueden serlo tanto como las ostras en el paladar.

P.—Por favor, ¿nos puede dar una idea de esas cantidades de 0,4, 0,4 y 0,2 en platos normales de la dieta mediterránea o de la dieta de aquí? ¿A qué cantidad equivale en cuanto a gramos de cocido, de carne, de pescado?

R.—Eso no se puede trasladar a términos tan concretos. Simplemente se dice que dentro de la dieta de cada persona una distribución buena sería consumir un 0,2 al desayuno, y luego comida y cena aproximadamente igual, 0,4. Pero una persona que está partiendo leña en el Pirineo puede necesitar 5.000 calorías mientras que alguna inactiva no pasar de 1.700 ó 2.000.

P.—¿Pero 0,2 qué es: un huevo, una loncha de bacon, un vaso de leche...?

R.—No existen así esas cifras estándar absolutas. Hace falta energía, en primer lugar para hacer frente a las necesidades basales que dependen del peso, talla y composición corporal del individuo, y todo esto es variable. El segundo componente de las necesidades de energía es para hacer frente al gasto por actividad física y esta cantidad es aún más variable. Para el leñador que necesita 5.000 kcal, el desayuno representaría $0,2 \times 5.000$, o sea 1.000 kcal, mientras que para el que necesita 2.000 kcal sería $2.000 \times 0,2$, o sea 400 kcal. Como es natural, 1.000 y 400 calorías están en cantidades muy diferentes de un alimento: serían un desayuno copioso “de tenedor” o un desayuno muy ligero en uno y otro caso.

P.—Comiendo despacio y masticando mucho, yo creo que se necesita menos comida ¿no?

R.—¿Se necesita menos? Bueno, la insalivación y la digestión es más fácil, y se pueden absorber mejor los alimentos, indudablemente. Ahora bien, tanto como necesitar menos, yo creo que no. Siempre es bueno comer despacio porque además las personas que tienen tendencia a engordar, comiendo despacio suelen comer un poco menos. En algunas clínicas, en Suiza, para las personas muy obesas que siguen dietas drásticas de adelgazamiento, se utiliza un metrónomo que marca el ritmo al que se ha de masticar la comida, un ritmo lento, lo cual lleva a comer menos. Hay personas cuya obesidad se debe a que comen compulsivamente.

P.—Para las personas de edad ha dicho Vd. que la mala masticación es un problema grande. Las complicaciones que puede traer una mala masticación debido a lo mal que se suele tener la boca, ¿pueden ser tan importantes?

R.—Hay un estudio que describe cómo un equipo de estomatólogos entra en una residencia de personas de edad, de Lund, una ciudad sueca, y empieza a ver cómo están aquellas bocas y las arreglan debidamente. Previamente se había hecho una valoración del estado nutritivo y después de arreglar y reponer en lo posible las piezas dentarias se volvió a repetir el estudio del estado nutritivo, encontrándose que había mejorado ostensiblemente. Hay veces que la cosa ya no tiene arreglo y, entonces, hay que recurrir a masticadores o a las comidas disgregadas como purés, con pérdida de calidad gastronómica, rechazo, y la consiguiente repercusión en el estado nutritivo del sujeto.

P.—La sal, aparte del sabor, ¿influye en algo?

R.—El sodio tiene un importante papel fisiológico pero la sal que contienen naturalmente los alimentos es suficiente para hacer frente a las necesidades de sodio. La que se añade en la cocina o en la mesa, para las personas que no son propensas al consumo alto de sal y por tanto no desarrollan hipertensión arterial, no debe ser un problema; pero los hipertensos o los que tengan problemas por retención de líquidos deben controlar su ingesta de sal.

Muchas gracias a la Fundación BBV por su amable invitación y a Vds. por su atención.



OBESIDAD Y DIETAS DE ADELGAZAMIENTO

Enrique Rojas Hidalgo

Introducción

El primer problema que plantea la obesidad es su definición. Soustre (1988) ha hecho un análisis crítico de las dificultades que plantean las definiciones que se utilizan habitualmente en los estudios sobre obesidad (definición estructural, ponderal, dinámica y subjetiva). Por su parte, Kuczmarski (1992) ha reunido los adjetivos usados en la literatura científica de los niveles de obesidad (masiva, severa, mórbida, extrema, maligna, patológica, de alto riesgo, etc.).

Un aumento de la masa corporal puede ser debido a múltiples causas (tabla I). El tipo constitucional atlético, caracterizado por intenso desarrollo músculo-esquelético puede presentar aumento de peso sin incremento del contenido graso (*corpulencia*).

Tabla I. Causas del incremento de la masa corporal

Aumento de la masa corporal	Aumento del sector extragrasso (Sobrepeso)	Corpulencia
		Edema
	Aumento del tejido adiposo	Adiposidad
		Gordura
		Obesidad
		Ob. mórbida

Por otra parte, cuando existe retención hídrica (*edema*) también se detecta aumento de peso. En consecuencia, el término de sobrepeso (*overweight*) no debería hacerse sinónimo de obesidad; es decir, no son términos intercambiables (Williams, 1990).

En nuestra opinión, la obesidad es sólo un grado de aumento de peso debido a incremento de grasa corporal. Puede existir un aumento del depósito de grasa con peso normal. Esta *adiposidad* (*fatness*) es fisiológica en las personas de edad avanzada. La distribución de los componentes mayores del cuerpo sufre con la edad una serie de modificaciones (Goldman, 1971; Steen, 1989): disminución del agua intracelular, constancia del agua extracelular y del volumen plasmático, descenso de la masa celular activa y aumento de la grasa corporal. En consecuencia, la masa total del organismo permanece relativamente inalterada debido a que el incremento de la grasa es proporcional a la disminución de la masa celular activa. De aquí se deduce que la adiposidad es un "fenómeno fisiológico" en el senecto. Por el contrario, la *gordura* —aumento de grasa corporal con sobrepeso superior al 10 por 100— y la *obesidad* —aumento de la grasa corporal con sobrepeso superior al 20-25 por 100— deben considerarse como situaciones patológicas en todas las edades. Los clínicos sabemos distinguir uno y otro tipo de sobrepeso por aumento de grasa: la *gordura* suele ser corregible en la mayoría de los casos con medidas dietéticas; sin embargo, la *obesidad* es reacia a las mismas. Si algún autor comunica buenos resultados en el tratamiento a largo plazo de sus pacientes obesos, es muy posible que no esté diciendo la verdad. Finalmente, existe la llamada *obesidad mórbida*, en la que el acúmulo de grasa es tan excesivo que suele doblar el peso ideal; es decir, alcanza el 100 por 100 del peso normal. También ha sido definida como aquella que supera los 45 kg por encima del peso deseable.

Si nos centramos en la obesidad tal como la hemos arbitrariamente definido, debemos decir que es un problema de muy difícil solución y que la mejor medida es —como dice Garrow (1974)— la prevención desde la infancia. Posteriormente se requiere intensa motivación y perseverancia por parte del paciente (Somogyi, 1989).

La obesidad, una plaga social

La obesidad es el prototipo de las enfermedades de los países desarrollados. En Europa, el porcentaje de obesos por encima de los 20 años de edad oscila entre 20 y 47 por 100 (Seidell, 1989). No obstante, los datos en los diferentes países son muy heterogéneos y poco fiables dada la metodología empleada. Una encuesta realizada en Londres reveló que más de la tercera parte de los hombres y casi la mitad de las mujeres eran clínicamente obesos.

En EEUU y Canadá se ha calculado que el 40 por 100 de los varones y el 36 por 100 de las mujeres tienen exceso de peso. Se

cree que aproximadamente el 50 por 100 de las norteamericanas y el 25 por 100 de los norteamericanos se han sometido a dieta en alguna ocasión ya que tienen conciencia de que la obesidad está asociada a una imagen estética negativa y constituye un factor de riesgo cardiovascular (Lissner et al., 1991). Como dice Feldman (1988), con tan alto porcentaje, la obesidad se ha convertido en EEUU en el trastorno nutricional más común.

La mortalidad y morbilidad aumentan espectacularmente al elevarse el peso corporal. En Alemania las compañías de seguros de vida han observado que cuando el exceso de peso es de un 10 por 100 se acorta la vida en un 18 por 100 y si el aumento es de un 30 por 100 el período vital disminuye en un 50 por 100. La obesidad constituye, pues, un riesgo importante para la salud y aumenta la gravedad y frecuencia de las enfermedades más corrientes que son causa de muerte e incapacidad (hipertensión, afecciones coronarias, diabetes mellitus, afecciones biliopancreáticas, gota úrica, gestosis, artrosis, etc.).

La sobrealimentación a base de alimentos de gran densidad energética (dulces, chocolate, bebidas alcohólicas y refrescantes azucaradas, embutidos, mantequilla, etc.) y la vida sedentaria con múltiples comodidades (calefacción, automóvil, ascensor, televisor, etc.) están haciendo que el ser humano actual avance hacia la obesidad como normotipo estadístico. Junto a esta obesidad inducida por la llamada "sociedad de consumo", existe otra que, paradójicamente, la padecen los que para satisfacer sus necesidades energéticas adecuadas para su trabajo, tienen que recurrir a una fuente barata de alimentación (pan, patatas, aceite, legumbres, etc.).

Evaluación diagnóstica

De todas las mediciones relacionadas con la fisiología humana, ninguna puede realizarse con tan alto grado de precisión y con tanta facilidad como el peso y el tiempo. Una simple báscula registra el peso de un adulto de 70 kg con una precisión de 7 g (Garrow, 1974).

Para determinar el contenido de grasa corporal existen diversos métodos que varían en precisión y complejidad (métodos antropométricos, densitométricos, isotópicos, etc.) y que en la clínica diaria no encuentran aplicación. Aunque el peso no da una idea exacta de la cantidad de grasa corporal, su determinación es suficiente para la evaluación diagnóstica de la obesidad.

En la práctica se suelen utilizar tres métodos:

1. *Tablas que relacionan peso y talla.* El "peso deseable" de cualquier persona es una cuestión no bien definida y ligada a aspectos sociales, estéticos y psicológicos. No obstante, con un criterio estrictamente clínico, el "peso ideal" se deduce de las tablas

en función del sexo, talla y edad. Se trata de un concepto establecido por las compañías de seguros de vida y se considera como aquel con el cual se alcanza estadísticamente la mayor esperanza de vida (Metropolitan Life Insurance Company; Association Life Insurance and Actuarial Society of America; Tablas Científicas Geigy). No obstante, la determinación del peso en sí puede ser equívoca cuando concurren determinados factores (por ejemplo, corpulencia, infancia, etc.). Dado que no se tiene en cuenta la estructura corporal, puede ocurrir que un atleta de elevada estatura y excelente complexión músculo-esquelética pase como un obeso sin serlo. De hecho, en cierta Olimpiada algunos atletas norteamericanos fueron clasificados como "obesos" y descalificados por no ajustarse al peso reglamentariamente establecido para ciertas pruebas de competición.

Finalmente, el dato único del peso obtenido por las Tablas no es válido para hacer un dictamen sobre la esperanza de vida si no se consideran otros factores de riesgo que inciden sobre la supervivencia (por ejemplo, tabaquismo, hipertensión, diabetes, hiperlipidemia, etc.).

2. Determinación del pliegue graso. Este parámetro antropométrico fue descrito por Jelliffe en 1966 como una medida más exacta de la grasa corporal. Esta medición suele realizarse mediante un calibrador especial (modelos Haperden, Lange, Holtain)* en la zona del tríceps, aunque se han utilizado numerosos sitios (zonas subescapular, abdominal, de las caderas, pectoral, etc.).

Se trata de un método simple y práctico para determinar el grado de obesidad. Durnin y Womersley (1974) han demostrado que la medida del espesor del pliegue graso es un buen índice de la reserva grasa ya que el 50 por 100 de ésta se encuentra en el panículo adiposo subcutáneo.

Como cualquier método antropométrico, debe realizarse por una persona bien adiestrada y con arreglo a unas normas preestablecidas (Rojas Hidalgo, 1990a). Nosotros realizamos la medición eligiendo el brazo no dominante a nivel del punto medio de la distancia olécranon-acromion. Se realizan tres determinaciones y la media se compara con los valores estándares nacionales (Alastrue et al., 1982).

3. Índice de Quetelet (QI). Existe un simple índice para definir la obesidad y sus grados, que lleva el nombre del astrónomo belga Quetelet, fundador de la ciencia de la antropometría en la segunda mitad del siglo XIX (Garrow, 1988):

$$QI = W/H^2$$

* Nosotros utilizamos el calibrador Holtain (Holtain Ltd., Crymlich, Dyted, Walwes. UK), instrumento recomendado por Davidson et al. (1979).

donde W es el peso corporal (kg) y H la talla (m). Esta ratio W/H^2 fue adoptada por Keys et al. (1972) y denominada índice de masa corporal (BMI). Garrow (1988) ha simplificado la clasificación de la obesidad estableciendo los siguientes parámetros:

Grado III	> 40
Grado II	= 30-40
Grado I	= 25-29,9
Grado 0	= 20-24,9

Según este criterio, la obesidad se define como un QI o BMI ≥ 25 . Algunos autores hablan de obesidad mórbida cuando dicho índice es ≥ 42 (Van Itallie, 1987). Bray (1990) ha realizado un monograma para hallar fácilmente el BMI en ambos sexos en función del peso y la talla.

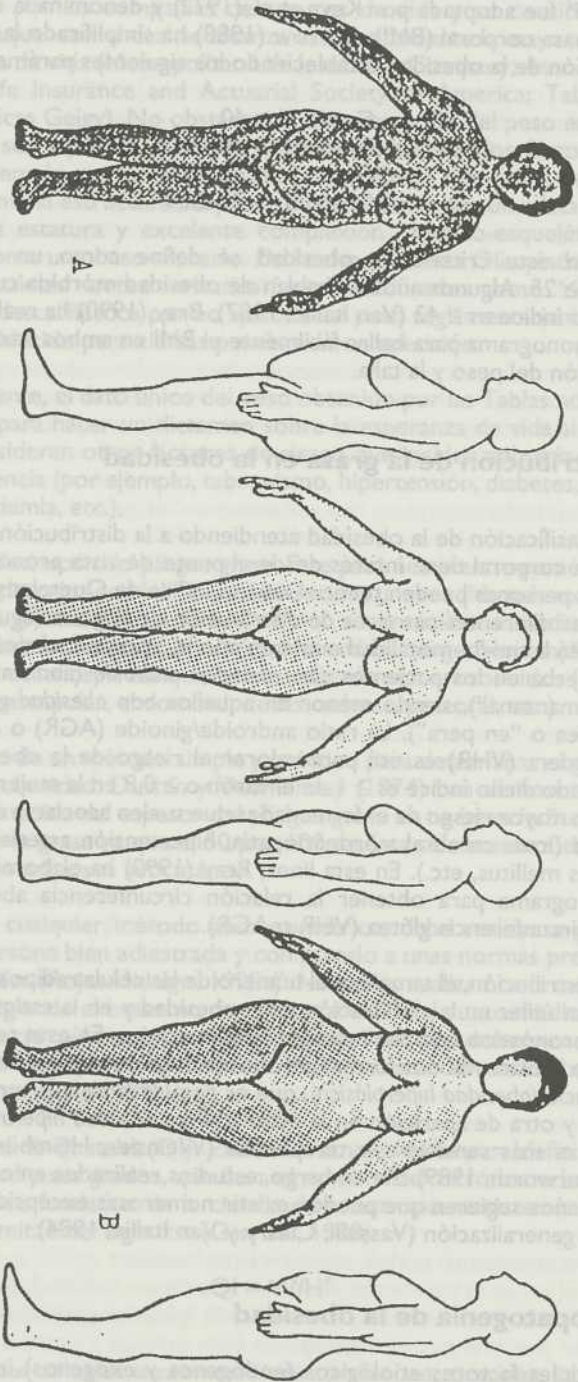
Distribución de la grasa en la obesidad

La clasificación de la obesidad atendiendo a la distribución de la grasa corporal tiene interés desde el punto de vista pronóstico. Tres personas pueden tener el mismo índice de Quetelet y presentar diferentes patrones de distribución de la grasa (figura 1). Si bien la morbi-mortalidad aumenta con la obesidad, el riesgo se exagera en los pacientes con *obesidad androide* (abdominal o "en manzana"), siendo menor en aquellos con *obesidad ginoide* (glútea o "en pera"). La ratio androide/ginoide (AGR) o cintura/cadera (VHR) es útil para valorar el riesgo de la obesidad. Cuando dicho índice es ≥ 1 en el varón o $\geq 0,8$ en la mujer existe un mayor riesgo de enfermedades que suelen asociarse a obesidad (ictus cerebral, coronariopatía, hipertensión arterial, diabetes mellitus, etc.). En esta línea, Bray (1990) ha elaborado un nomograma para obtener la relación circunferencia abdominal/circunferencia glútea (VHR o AGR).

La distribución, el tamaño y el número de las células adiposas resultan útiles en la clasificación de la obesidad y en la estimación del pronóstico con distinto tipo de terapéutica. En este sentido se ha hablado de dos formas de obesidad: una de aparición en la infancia (*obesidad hiperplásica*), que es recalcitrante a la terapéutica, y otra de aparición en la edad adulta (*obesidad hipertrófica*), que es más sensible a la terapéutica (Weinsier, Heimbürger y Butterworth, 1989). Sin embargo, estudios realizados en obesos humanos sugieren que pueden existir numerosas excepciones a esta generalización (Vasselli, Cleary y Van Itallie, 1984).

Etiopatogenia de la obesidad

Múltiples factores etiológicos (endógenos y exógenos) inciden sobre el único factor patogénico responsable de la obesidad: un



A. Distribución androide o abdominal
B. Distribución ginoide o glútea

Figura 1. Diferentes patrones de distribución de la grasa corporal (según Garrow)

balance positivo de energía que se deposita en forma de grasa (figura 2).

Desde un nivel muy simple, cualquier aumento de tejido adiposo es el resultado de un elevado almacenamiento de triglicéridos, el principal combustible del ser humano. Si se ingiere más energía (alimento) que la necesaria para mantener las funciones vitales en reposo corporal (BMR), la actividad física y la termogénesis producida por los alimentos, surge un desequilibrio con balance energético positivo (figura 3). Todo lo expuesto significa que la patogenia de la obesidad no está en contradicción con los principios termodinámicos.

Aunque a continuación analizaremos algunos aspectos etiológicos, no existe caso alguno en que la obesidad pueda achacarse a un claro trastorno subyacente del ingreso energético aumentado o del gasto energético disminuido (Hirsch y Salans, 1990).

Factores etiológicos endógenos

Existen múltiples clasificaciones de la obesidad. Clásicamente se atendió a la morfología o tipología del obeso y así se hablaba de obesidades pletórica, macrosómica, central dolicoencefálica, an-

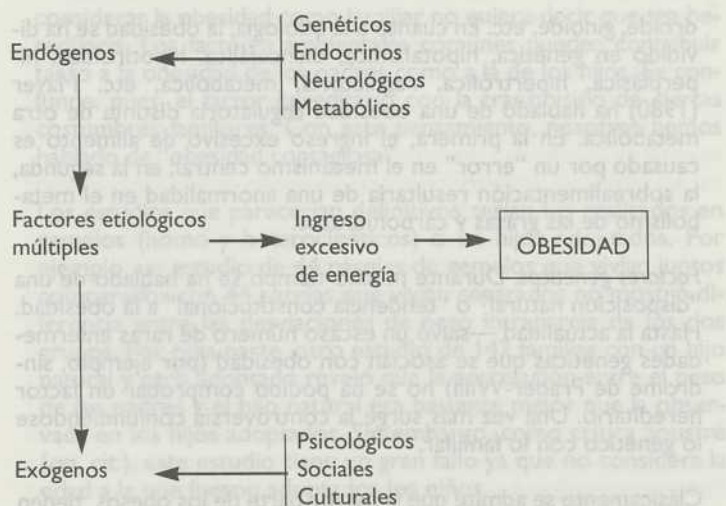


Figura 2. Etiopatogenia de la obesidad

Múltiples factores etiológicos (endógenos y exógenos) inciden sobre el único factor patogénico responsable de la obesidad: ingreso excesivo de energía

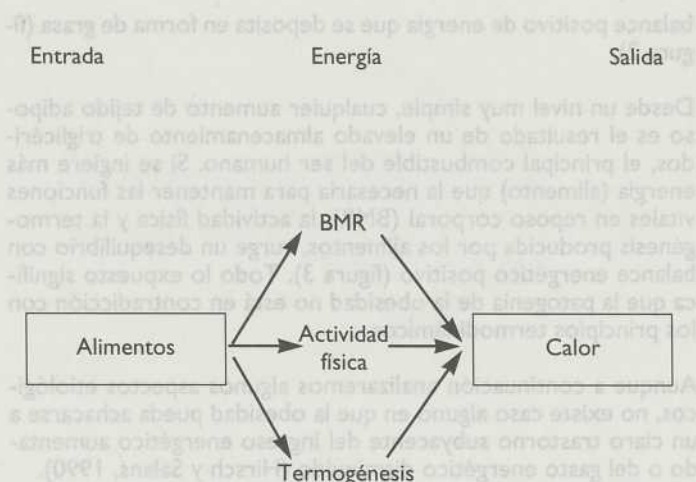


Figura 3. Balance energético en el organismo humano

droide, ginoide, etc. En cuanto a la etiología, la obesidad se ha dividido en genética, hipotalámica, diencefálica, hipotiroidea, hiperplásica, hipertrófica, regulatoria, metabólica, etc. Mayer (1980) ha hablado de una obesidad regulatoria distinta de otra metabólica. En la primera, el ingreso excesivo de alimento es causado por un "error" en el mecanismo central; en la segunda, la sobrealimentación resultaría de una anomalía en el metabolismo de las grasas y carbohidratos.

Factores genéticos. Durante mucho tiempo se ha hablado de una "disposición natural" o "tendencia constitucional" a la obesidad. Hasta la actualidad —salvo un escaso número de raras enfermedades genéticas que se asocian con obesidad (por ejemplo, síndrome de Prader-Willi) no se ha podido comprobar un factor hereditario. Una vez más surge la controversia confundiendo lo genético con lo familiar.

Clásicamente se admite que la mayor parte de los obesos tienen antecedentes familiares de obesidad. El 73 por 100 de las parejas obesas tienen hijos obesos, mientras que solamente el 10 por 100 de las parejas no obesas tienen hijos obesos (Soustre, 1988). El riesgo de obesidad infantil es inferior al 10 por 100 si los progenitores tienen peso normal; de un 50 por 100 si uno de los dos es obeso; y del 80 por 100 si los dos son obesos (figura 4). Existe, por tanto, una relación entre familia y obesidad. Ahora bien,

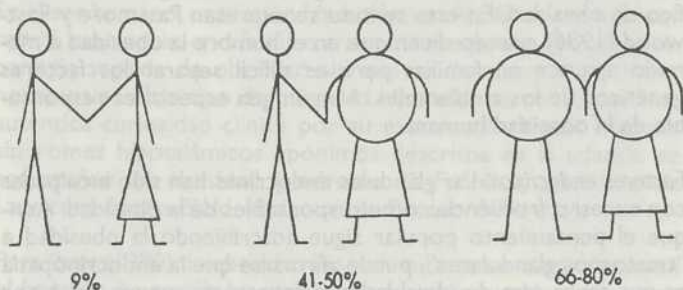


Figura 4. Riesgo de obesidad infantil en relación con el peso de los progenitores (según Weinsier, Heimburger y Butterworth)

considerar la obesidad como familiar no quiere decir que sea hereditaria. Los factores ambientales comunes pueden contribuir tanto a la obesidad de los padres como a la de los hijos. Se confunde, pues, el factor hereditario con la transmisión de ciertas costumbres familiares. Con este pensamiento, nosotros hemos hablado de "obesidad contagiosa".

Los estudios que parecerían definitivos serían los realizados en gemelos (homo y heterocigóticos) o en hijos adoptados. Por ejemplo, un estudio de 44 parejas de gemelos que vivían juntos comparados con 44 parejas que vivían separados no mostró diferencia entre las desviaciones de peso intrapareja de los dos grupos. Por otra parte, otro estudio de 142 familias con un hijo natural y otro adoptado reveló que la correlación entre el peso de los padres y el hijo natural era bastante mejor que la observada en los hijos adoptados. Sin embargo, como critica Soustre (op. cit.), este estudio tiene un gran fallo ya que no considera la edad a la que fueron adoptados los niños.

El papel de la herencia en la obesidad sí tiene base en la asociación de peso y tipo corporal. Este último está genéticamente determinado. La mayoría de los casos de obesidad se encuentran entre los tipos endomorfos y mesomorfos; sin embargo, la obesidad raramente o jamás aparece en el tipo ectomorfo verdadero (Weinsier, Heimburger y Butterworth, 1989).

Los factores genéticos causantes de obesidad han sido confirmados en animales pero no en el ser humano (Pi-Sunyer, 1988). Hasta hoy no se ha encontrado algún marcador genético específico de obesidad. En este sentido se expresan Passmore y Eastwood (1986) cuando dicen que en el hombre la obesidad a menudo aparece en familias pero es difícil separar los factores genéticos de los ambientales. Ningún gen especial es responsable de la obesidad humana.

Factores endocrinos. Las glándulas endocrinas han sido inculpadas con excesiva frecuencia como responsables de la obesidad. Aunque el pensamiento popular sigue adscribiendo la obesidad a "trastornos glandulares", puede afirmarse que la endocrinopatía es una causa rara de obesidad que representa menos del 1 por 100 de los casos (Weinsier, Heimbürger y Butterworth, *op. cit.*).

El *insulinoma* puede predisponer a obesidad debido a la excesiva toma de alimentos para aplacar las frecuentes hipoglucemias.

El *síndrome de Cushing* (hiperfunción corticoadrenal) puede acompañarse de obesidad central o troncal, en la que los adipocitos se multiplican e hipertrofian en el centro del cuerpo y, sin embargo, este fenómeno no ocurre en las extremidades, que aparecen gráciles. Las glándulas endocrinas, más que aumentar la grasa corporal, intervienen en la distribución y modelado de la misma.

En el *hipotiroidismo grave* (mixedema) puede aparecer un aumento de la masa corporal pero debido fundamentalmente a un incremento del agua.

El hecho de que en las mujeres la obesidad generalmente comience en la *pubertad*, *embarazo* y *menopausia* sugiere la presencia etiológica de un factor endocrino, cuando en realidad se debe a simple sobrealimentación.

La gran mayoría de los obesos no presentan evidencia clínica de algún trastorno endocrino. En efecto, cuando se estudia en ellos la posible existencia de un disturbio hormonal todo resulta normal (Passmore y Eastwood, 1986). En nuestra experiencia, resulta excepcional encontrar en los obesos algún trastorno endocrino-bioquímico. Hace tiempo, por tanto, que el concepto de "obesidad endocrina" ha sido desterrado.

Factores neurológicos. Determinadas zonas del hipotálamo son la sede esencial del mecanismo homeostático que regula el apetito y, en consecuencia, el equilibrio entre ingreso de alimento y necesidades corporales.

En animales de experimentación las lesiones extensas bilaterales en la región ventromedial del hipotálamo producen un síndrome caracterizado por apetito voraz y obesidad. Por el contrario, las

lesiones que afectan al hipotálamo lateral originan un rechazo del alimento y muerte por inanición (Poskitt, 1989).

En el ser humano, una lesión hipotalámica debida a un tumor cerebral, meningitis, encefalitis o traumatismo puede ocasionar hiperfagia seguida de obesidad sin que se detecten alteraciones hormonales. Este tipo de obesidad hipotalámica constituye una auténtica curiosidad clínica por su extremada rareza. Algunos síndromes hipotalámicos epónimos descritos en la infancia se acompañan de obesidad (síndrome de Fröhlich, síndrome de Lawrence-Moon-Bield, síndrome de Prader-Willi, etc.).

Para Bray (1990), la obesidad hipotalámica es un cuadro raro en el hombre. La región hipotalámica es la responsable de integrar la información sobre los depósitos de energía y de regular la función del sistema nervioso autónomo. De ahí que ciertos autores consideren la obesidad como un trastorno de la regulación de los impulsos del comer y del beber.

Mayer (1980) ha definido la “obesidad regulatoria” como aquella cuyo trastorno primario es el mecanismo central que regula la ingesta. Este autor afirma que este tipo regulatorio de obesidad suele estar ligado a la inmovilización o sedentarismo extremos. La inactividad puede ser un factor importante en el desarrollo de la obesidad. Diversos experimentos han demostrado que el ejercicio incrementado en los niños obesos no aumenta su ingesta y es, por tanto, una eficaz medida de control del peso.

En este orden de ideas —como dicen Passmore y Eastwood (1986)—, en la etiología de la obesidad subyacen los problemas de la relación entre mente y cerebro, que han fascinado al hombre erudito durante siglos y que permanecen sin resolver.

Factores metabólicos. Aunque todos los tejidos generan calor como subproducto de los procesos metabólicos normales, el tejido adiposo pardo (BAT) o grasa parda es el único conocido entre los mamíferos donde el calor es el producto primario (Trayhurn y Nicholls, 1986). Aparte de ser particularmente evidente en animales hibernantes y roedores adaptados al frío el BAT está bien desarrollado en el recién nacido de un número de mamíferos, incluyendo el neonato humano (figura 5). Según Trayhurn (1986) existe evidencia para opinar que el BAT juega un papel central en el metabolismo energético en pequeños roedores. En otras especies de mamíferos mayores, donde el BAT puede estar ausente o presente en pequeñas cantidades, la situación es mucho más problemática. La célula del BAT, al contrario que la célula del tejido adiposo blanco (WAT) o común, tiene escasas gotitas de grasa en un citoplasma rico en mitocondrias, que son el sitio de producción de calor (figura 6).

El interés del BAT en conexión con la obesidad proviene de la hipótesis de que la obesidad humana es debida a un defecto de

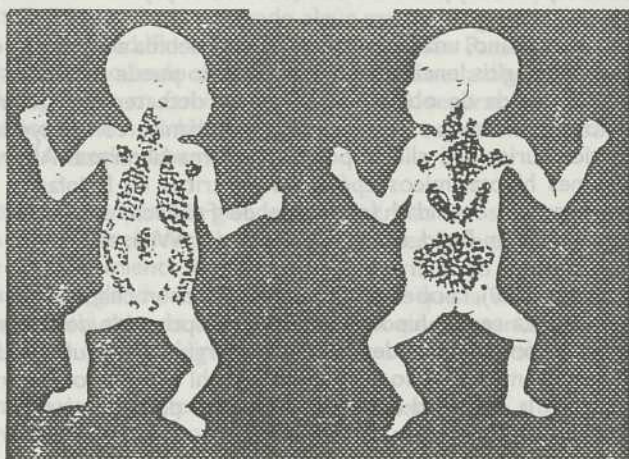


Figura 5. Distribución del tejido adiposo pardo humano (según Lean y James)

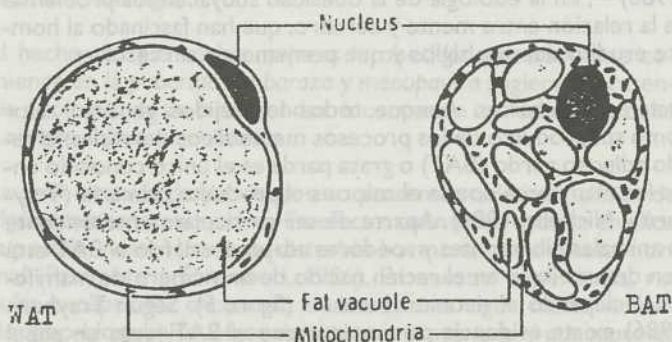


Figura 6. Principales diferencias morfológicas entre las células del tejido adiposo blanco (WAT) y del tejido adiposo pardo (BAT) (según Garrow)

la termogénesis. Sin embargo, parece poco probable que tal efecto esté relacionado con el BAT. Para Jequier (1986) existe evidencia para afirmar que un defecto en la termogénesis podría jugar un papel en la aparición y persistencia de la obesidad humana. En otras palabras, en el obeso existiría una incapacidad para liberar energía en forma de calor y, en consecuencia, se acumularía en forma de grasa. Ahora bien, se duda si el adulto tiene suficiente BAT para producir tal exceso de calor (Pi-Sunyer, 1988).

Esta inhabilidad para desprenderse del exceso de energía ingerido por encima de sus necesidades constituiría termodinámicamente el único mecanismo capaz de explicar cómo algunos grandes comilones permanecen delgados y cómo hay obesos que dicen que comen poco. En los primeros predominaría la termogénesis sobre la lipogénesis; en los segundos ocurriría lo contrario (figura 7).

Otra hipótesis metabólica para explicar la etiología de la obesidad ha sido expuesta por autores británicos (Wade, Marbutt y Round, 1990), quienes ponen en relación el *tipo de fibra muscular* predominante y la génesis de la obesidad. Los sujetos con más tejido adiposo poseerían menos fibras musculares de contracción lenta, consumidoras fundamentalmente de ácidos grasos debido a su metabolismo aeróbico. En nuestra opinión esta

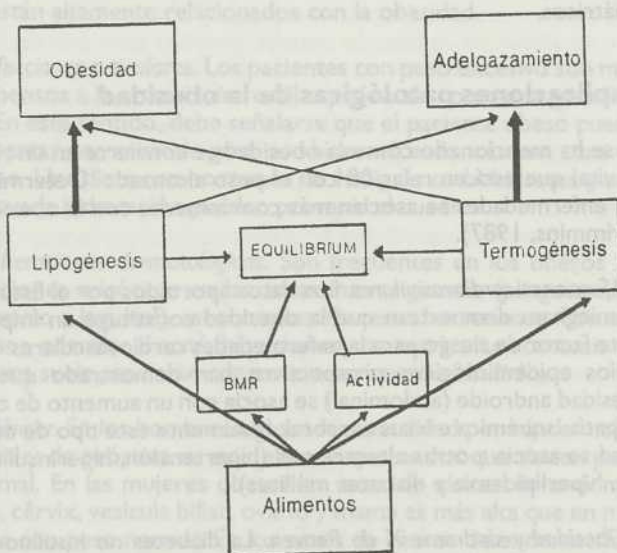


Figura 7. Posible explicación de la obesidad y del adelgazamiento a través de un desequilibrio entre lipogénesis y termogénesis

atractiva hipótesis puede considerarse como prematura, inconsistente y atrevida.

Factores etiológicos exógenos

Para cualquier persona "normal" comer es un goce. Para otros puede convertirse en refugio o compensación ("polifagia compensadora"). Desde el punto de vista psicológico la tipología del obeso puede agruparse de la siguiente forma:

- a) Como reacción frente a sobrecargas emocionales.
- b) Como defensa y única fuente sustitutiva de placer en situaciones intolerables de la vida (por ejemplo, ideales sociales, sexuales o profesionales no alcanzados).
- c) Como secuela de neurosis y estados depresivos.
- d) Como manía enfermiza (glotonería).

Muchos hombres ven en la obesidad un símbolo de poder e importancia social. Por el contrario, las mujeres de la alta sociedad no suelen ser obesas. Se supone que influyen la educación y considerar la esbeltez como signo de prestigio (Rojas Hidalgo, 1968).

Para Passmore y Eastwood (1986) la obesidad es un trastorno del comportamiento y debería incluirse entre los trastornos psiquiátricos.

Implicaciones patológicas de la obesidad

Ya se ha mencionado cómo la obesidad se convierte en un riesgo vital que está en relación con el peso alcanzado. Determinadas enfermedades se asocian más comúnmente con la obesidad (Crimmins, 1987).

1. *Afecciones cardiovasculares.* Los datos aportados por el Estudio Framingham demuestran que la obesidad constituye un importante factor de riesgo para la enfermedades cardiovasculares. Estudios epidemiológicos prospectivos han demostrado que la obesidad androide (abdominal) se asocia con un aumento de cardiopatía isquémica e ictus cerebral. Igualmente este tipo de obesidad se asocia a otras alteraciones (hipertensión, hiperinsulinemia, hiperlipidemia y diabetes mellitus).

2. *Obesidad y síndrome X de Reaven.* La diabetes no insulino-dependiente (tipo II) se asocia generalmente con hipertensión, obesidad, resistencia a la insulina, hiperinsulinemia e hiperlipidemia. La resistencia insulínica puede jugar un papel central en la génesis de factores interdependientes, los cuales actúan incrementando los riesgos de aterosclerosis y sus secuelas (cardiopa-

tía isquémica, ictus cerebral, arteriopatía oclusiva periférica, etcétera). La obesidad y la hiperinsulinemia contribuyen a la génesis de la hipertensión, pero la hiperinsulinemia es aparentemente la más importante (Reaven, 1988). La hipertensión asociada a diabetes mellitus no insulindependiente, insulínresistencia e hiperlipidemia (incremento del colesterol ligado a las LDL y disminución del ligado a las HDL) constituye el síndrome X de Reaven. En la génesis de la hipertensión ligada a la obesidad intervienen directamente el hiperinsulinismo y la intolerancia a la glucosa (diabetes). A su vez, la activación simpática y la retención renal de sodio inducidas por el hiperinsulinismo contribuirían secundariamente a generar la hipertensión.

3. *Trastornos respiratorios.* En la obesidad pueden aparecer alteraciones respiratorias durante el ejercicio físico. Cuando la obesidad es muy acusada surge un cuadro caracterizado por hipoventilación y somnolencia que se denomina síndrome pickwickiano. Se asocia con alteraciones de la ventilación-perfusión y puede llegar a producir dos tipos de apnea: una se desarrolla con suspensión de los impulsos nerviosos que se originan en el sistema nervioso central para los músculos respiratorios; otra aparece por un mecanismo de obstrucción mecánica de la vía aérea debido a una lengua colapsada que ocluye la glotis. Los trastornos en la iniciación y mantenimiento del sueño (DIMS) han sido clasificados por Weilburg (1987).

4. *Alteraciones digestivas.* Tanto la colelitiasis como el hígado graso están altamente relacionados con la obesidad.

5. *Afecciones articulares.* Los pacientes con peso excesivo son más propensos a la artrosis de rodillas y pies, así como a la gota úrica. En este sentido, debe señalarse que el paciente obeso puede presentar una crisis de gota por hiperuricemia tras una cura de ayuno. Una dieta con no menos de 100 g de carbohidratos y una adecuada hidratación pueden prevenir el cuadro.

6. *Alteraciones dermatológicas.* Son frecuentes en los obesos las afecciones micóticas en las áreas intertriginosas (pliegues submamario e inguinal), así como los abscesos bacterianos. Son comunes, además, el acné, hirsutismo y las estrías. La acantosis nigricans suele asociarse con severa resistencia insulínica.

7. *Cáncer.* En los hombres obesos la mortalidad por cáncer colorectal y de próstata es más elevada que en los que tienen peso normal. En las mujeres obesas las tasas de cáncer de endometrio, cérvix, vesícula biliar, ovario y mama es más alta que en mujeres con peso normal. En los casos de cáncer de endometrio y de mama, el mecanismo se ha relacionado con niveles elevados de estrógenos circulantes originados por conversión aumentada en el tejido adiposo de andrógenos en estrógenos (Weinsier, Heimbürger y Butterworth, 1989).

Tratamiento de la obesidad. Dietas de adelgazamiento

La obesidad puede ser prevenida y curada solamente si se consiguen modificar los hábitos de vida del paciente (alimentación, actividad física, relaciones sociales). Un tratamiento eficaz es imposible si el paciente no está motivado y no es capaz de aceptar una completa responsabilidad para llevarlo a cabo.

Los métodos posibles de tratamiento de la obesidad pueden deducirse del esquema de Thayhurn (1986) que aparece en la figura 8:

1. *Disminución del ingreso de energía.* Es el método habitual y puede conseguirse mediante las llamadas "dietas de adelgazamiento", inhibición del apetito con medicamentos anorexígenos o bien mediante procedimientos quirúrgicos que persiguen que el alimento no sea "utilizado" recurriendo a la manipulación quirúrgica del tracto gastrointestinal. Realmente, las dietas hiponeuréticas constituyen el método más habitual en el tratamiento de la "obesidad común", siendo la cirugía bariátrica un abordaje cruento y extremadamente delicado que solamente está reservado para la "obesidad mórbida" (Griffen y Printen, 1987; Foster, Burton y Hubbar, 1991).

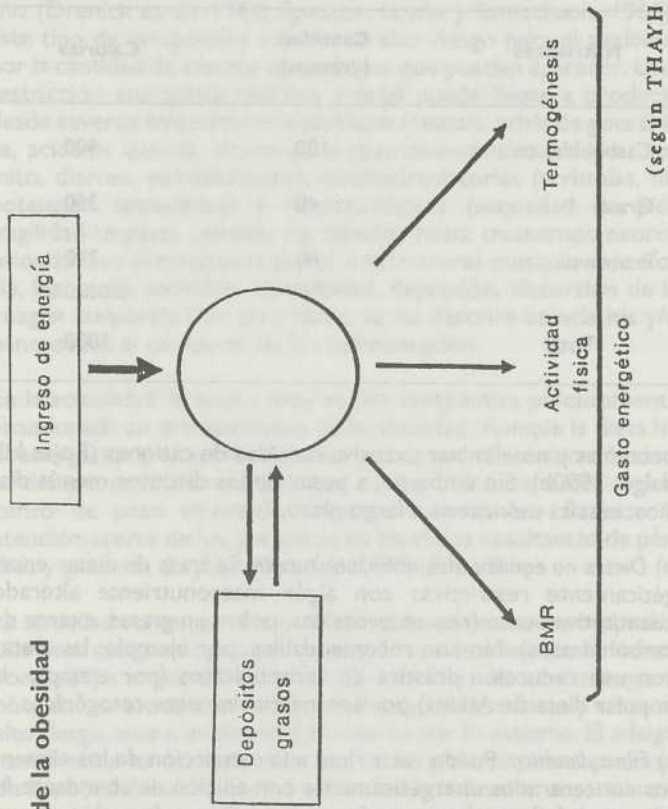
2. *Aumento del gasto energético.* Se consigue recurriendo al ejercicio físico o a la terapéutica farmacológica. Habitualmente se recomienda el ejercicio físico; sin embargo, la mayoría de los obesos no gozan de expansión natural, no sólo para practicar un deporte sino ni siquiera para pasear. Mayer (op. cit.) ha insistido en la importancia de la actividad física en el tratamiento de la obesidad infantil. Respecto a los fármacos, ya sean anorexígenos, estimulantes de la termogénesis y del gasto metabólico (BMR), no constituyen todavía una terapéutica idónea que esté exenta de riesgos. El lector interesado puede consultar la publicación sobre el tratamiento farmacológico de la obesidad (Bray e Inoue, 1992).

3. *Exéresis del tejido adiposo excesivo.* Como puede deducirse se trata de un procedimiento de cirugía estética al cual se recurre en caso de obesidades localizadas caracterizadas por exceso de depósito de grasa en ciertas zonas (lipodistrofia mamaria, esteatopigia, etc.).

Respecto de las dietas de adelgazamiento se han establecido los siguientes grupos:

a) *Dietas nutricionalmente equilibradas.* Se trata generalmente de dietas hiponeuréticas elaboradas con alimentos naturales o bien en forma líquida homogeneizada. Este tipo de dieta suele oscilar entre 800 y 1.000 kcal/día. Nosotros ya hace años instauramos la dieta hiponeurética que aparece en la tabla 2 (Rojas Hidalgo, 1985). Esta dieta tiene la ventaja de no producir cetosis, ahorrar

Figura 8. Métodos posibles de tratamiento de la obesidad (según Thayhurn)



1. Reducción del ingreso de energía (dieta hipocalórica, medicamentos anorexígenos y cirugía bariátrica)
2. Aumento del gasto energético (ejercicio físico, estímulo de la termogénesis y del BMR)
3. Exéresis de tejido adiposo excesivo.

(según THAYHURN)

Tabla 2. Dieta hipoenergética de 1.000 kcal como régimen estándar de adelgazamiento

Nutrientes	Cantidad (gramos)	Calorías
Carbohidratos	100	400
Grasa	40	360
Proteínas	60	240
Total		1000

proteínas y no eliminar excesiva cantidad de cationes (Rojas Hidalgo, 1990b). Sin embargo, a pesar de los distintos menús diarios, resulta monótona a largo plazo.

b) *Dietas no equilibradas nutricionalmente.* Se trata de dietas energéticamente restrictivas con algún macronutriente alterado cuantitativamente (rica en proteínas, pobre en grasas, exenta de carbohidratos). No son recomendables, por ejemplo, las dietas con una reducción drástica de carbohidratos (por ejemplo, la popular dieta de Atkins) por ser invariablemente cetogénicas.

c) *Fibra dietética.* Puede recurrirse a la restricción de los alimentos concentrados energéticamente con adición de abundante fibra vegetal (legumbres, verduras, hortalizas y frutas) o de un determinado componente de la fibra (pectinas, mucilagos, heteroglicanos). Este tipo de dietas requiere por una parte más masticación, con lo cual se enlentece la digestión; por otra parte, producen mayor saciedad. Sin embargo, el grado de aceptación a largo plazo es limitado, sobre todo si se utilizan suplementos aislados a base de goma guar, glucomanano, etc., sin contar con la posibilidad de que determinados micronutrientes (Ca, Fe, Zn) no se absorban adecuadamente. La utilización de la goma guar y otros compuestos similares en el tratamiento de la obesidad, hiperlipidemia y diabetes se ha puesto en entredicho (Rojas Hidalgo, 1984; Rojas Hidalgo, 1991).

d) *Semiyuno.* Las denominadas "dietas muy bajas en calorías" son ampliamente utilizadas. Generalmente contienen 400-600 kcal con 70 g de proteínas/día. Aun conteniendo 70 g de proteínas, la pérdida de masa muscular de hasta 2 kg puede aparecer en las dos primeras semanas de realizada la dieta. Parece aconsejable administrar suplementos de minerales y vitaminas, y no prolongarla más de dos meses (Fisler y Drenick, 1987).

e) *Ayuno absoluto*. Este sistema ha sido severamente criticado por algunos autores. En caso de obesidad mórbida, la cura de adelgazamiento mediante ayuno prolongado se ha mantenido hasta un año (Drenick et al., 1964; Spencer, Lewin y Samachson, 1966). Este tipo de terapéutica supone un alto riesgo para el paciente por la cantidad de efectos secundarios que pueden aparecer. Una restricción energética drástica y total puede llegar a producir desde severos trastornos metabólicos (cetosis, crisis de gota úrica, acidosis láctica), alteraciones gastrointestinales (náusea, vómito, diarrea, estreñimiento), cardiocirculatorias (arritmias, hipotensión ortostática) y dermatológicas (sequedad de piel, fragilidad ungueal, pérdida de cabello) hasta trastornos neuropsiquiátricos (intolerancia al frío, contracturas musculares, euforia, insomnio, ansiedad, irritabilidad, depresión, distorsión de la imagen corporal). Por otra parte, se ha descrito colecistitis y/o pancreatitis al comienzo de la realimentación.

En la actualidad, el ayuno total es una terapéutica prácticamente abandonada en el tratamiento de la obesidad. Aunque la dieta hipoenérgica o el ayuno absoluto puede ser eficaz durante cierto tiempo, se ha demostrado que es muy difícil mantener el descenso de peso alcanzado. Algunos autores han llamado la atención acerca de los perjuicios de los ciclos resultantes de pérdida y ganancia de peso (Bouchard, 1991).

La sociedad contemporánea occidental muestra una preocupación obsesiva, casi patológica, por conseguir una línea esbelta. En la mayoría de los casos, el hecho no obedece a que se conozca que la obesidad se asocia con enfermedades cardiovasculares y otras de alto riesgo, sino a un desmedido interés por lo estético. El adelgazamiento se ha convertido en una de las grandes preocupaciones de la población adulta de los países industrializados, especialmente entre las mujeres. Paradójicamente, en los países subdesarrollados surge el fenómeno contrario: la falta de alimento y, más aún, el suministro de agua en condiciones higiénicas. Resulta vergonzante que mientras en tales países estén muriéndose las personas—sobre todo niños— por deshidratación, el Occidente industrializado trate de rehuir los alimentos y despilfarre grandes cantidades de agua con fines lúdicos (Rojas Hidalgo, 1993).

Los regímenes de adelgazamiento son movidos por grandes intereses comerciales y, generalmente, caen dentro de la charlatanería. Debe aceptarse *a priori* que no existen dietas mágicas y que el fundamento de cualquier dieta de adelgazamiento se basa en una reducción energética equilibrada. Las dietas de Cambridge, de pomelo, de los astronautas, de Hay, de Atkins, así como los múltiples preparados farmacéuticos anunciados como "milagrosos" no son más que restricciones dietéticas desatinadas, sin base científica y, en muchos casos, con riesgo para los pacientes. Algunos autores han publicado excelentes y amenos estudios críticos sobre este tema (Cameron, 1971; Bender, 1987; Grande Covián, 1988; Grande Covián, 1991).

La obesidad puede definirse como el exceso de peso debido a una acumulación de grasa por encima del 20-25 por 100 del peso ideal. La obesidad constituye una plaga social que conlleva complicaciones cardiovasculares, hepatobiliares, articulares, metabólicas (diabetes mellitus, gota úrica), etc., hasta el punto que en el mundo occidental constituye la enfermedad nutricional más frecuente y con mayor riesgo vital.

Para determinar el peso corporal se utilizan comúnmente las Tablas de seguros de vida y métodos antropométricos (por ejemplo, pliegue graso del tríceps) y el índice de Quetelet o *body mass index* ($BMI = W/H^2$), donde W es el peso (kg) y H la talla (m). Este último método es el más usado. Con este índice, la obesidad se define como $BMI \geq 25$.

La distribución de la grasa corporal (androide, abdominal, cintura o "en manzana" y ginoide, glútea, cadera o "en pera") tiene interés desde el punto de vista pronóstico y sirve para valorar el riesgo de la obesidad. Cuando la ratio androide/ginoide o cintura/cadera es ≥ 1 existe un número mayor de enfermedades que suelen asociarse con obesidad (ictus cerebral, coronariopatía, hipertensión arterial, diabetes mellitus, etc.).

Múltiples factores etiológicos inciden sobre el único factor patogénico responsable de la obesidad: un balance positivo de energía que se deposita en forma de grasa. Ni los factores endógenos (genéticos, endocrinos, neurológicos y metabólicos) ni los exógenos (sociales, culturales y psicológicos) son valederos para explicar la verdadera génesis de la obesidad.

Hoy parece admitirse que la obesidad es un trastorno de la conducta cuya raíz principal es el exceso de alimentación (ingreso) que supera las necesidades fisiológicas de cada persona (gasto).

Todos los procedimientos fisioterápicos, estéticos y cosméticos en auge (gimnasia, sauna, masaje, cremas, baños de espuma, ropas adelgazantes, infusiones de hierbas, etc.) solamente sirven para distraer al paciente que busca una forma frívola y cara con que eludir lo básico: comer menos. Para adelgazar basta reducir la tasa de nutrientes energéticos o bien aumentar el gasto (ejercicio).

En la mayoría de los obesos que reducen su peso, un 80-100 por 100 lo recuperan. Hasta tal punto es cierta esta afirmación que si algún autor dice que obtiene buenos resultados a largo plazo en el tratamiento de sus pacientes obesos, es muy probable que no esté diciendo la verdad. Si nos centramos en la obesidad, tal como arbitrariamente la hemos definido —y no hablemos de la denominada obesidad mórbida—, podemos afirmar que es un problema de muy difícil solución y que la mejor medida es la pre-

BIBLIOGRAFIA

- ALASTRUE, A.; SITGES, A.; JAURRIETA, E., y SITGES CREUS, A. (1982): "Valoración de los parámetros antropométricos en nuestra población", *Med. Clín. (Barc.)*, 78: 407-415.
- BENDER, A. E. (1987): *¿Salud o fraude?*, 2ª ed., Labor, Barcelona, pág. 178.
- BOUCHARD, C. (1991): "Is weight fluctuation a risk factor?", *N. Eng. J. Med.*, 324, 1887.
- BRAY, G. A., "Obesity", en Brown, M. L. (ed.), *Present knowledge in Nutrition*, 6.ª ed., ILSI (Nutrition Foundation), Washington.
- BRAY, G. A., e INOUE, S. (eds.) (1992): "Pharmacological treatment of obesity", *Am. J. Clin. Nutr.*, 55 (Suppl.), 155-319.
- CAMERON, A. C. (1971): *Food. Facts and fallacies*, Faber and Faber, Londres, pág. 28.
- DAVIDSON, S.; PASSMORE, R.; BROCK, J. F., y TRUSWELL, A. S. (1979): *Human nutrition and dietetics*, 7.ª ed., pág. 244, Churchill Livingstone, Edimburgo.
- DRENICK, E. J.; SWENDSEID, M. E.; BLAHD, W. H., y TUTLE, S. G. (1964): "Prolonged starvation as treatment for severe obesity", *JAMA*, 187, 100-105.
- DURNIN, J. G. V. A., y WOMERSLEY, J. (1974): "Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness", *Br. J. Nutr.*, 32, 77-99.
- FELDMAN, E. B. (1988): *Essentials of Clinical Nutrition*, F. A. Davis Co., Filadelfia, pág. 388.
- FISLER, J. S., y DRENICK, E. J. (1987): "Starvation and semistarvation diets in the management of obesity", *Am. Rev. Nutr.*, 7, 465-484.
- FOSTER, W. R.; BURTON, B. T., y HUBBARD, V. S. (eds.) (1992): "Gastrointestinal surgery for severe obesity", *Am. J. Clin. Nutr.*, 55 (Suppl.), 487-619.
- GARROW, J. S. (1974): "Energy balance and obesity in man", North-Holland/American Elsevier, Amsterdam, págs. 177 y 286.

- GARROW, J. S. (1988): *Obesity and related diseases*, Churchill Livingstone, Edimburgo, págs. 1-2.
- GOLDMAN, R. (1971): "Decline in organ function with aging", en ROSSMAN, I. (ed.), *Clinical geriatry*, Lippincott, Filadelfia.
- GRIFFEN, W. O., y PRINTEN, K. J. (eds.) (1987): *Surgical management of morbid obesity*, Marcel Dekker, Nueva York.
- GRIMMINS, C. J. (1987): "Approach to the patient with obesity", en Goroll, A. H.; May, L. A., y Mulley, A. G. (eds.), *Primary care medicine*, 2.^a ed., Lippincott, Filadelfia.
- GRANDE COVIÁN, F. (1988): *Nutrición y salud. Mitos, peligros y errores de las dietas de adelgazamiento*, Ed. Temas de Hoy, Madrid.
- GRANDE COVIÁN, F. (1991): *El hombre y la máquina*, Caja de Ahorros de Asturias, Oviedo, pág. 359.
- HIRSCH, J., y SALANS, L. B. (1990): "Obesity", en Becker, K. L. (ed.), *Principles and practice of Endocrinology and Metabolism*, Lippincott, Filadelfia.
- JELLIFE, D. B. (1966): *The assessment of the nutritional status of the community*, W. H. O., Ginebra.
- JEQUIER, E. (1986): "Thermogenesis and its role in energy metabolism", *Bibl. Nutr. Dieta*, 39, 6-12.
- KEYS, A., et al. (1972): "Indices of relative weight and obesity", *J. Chronic. Dis.*, 25, 329-343.
- KUCZMARSKI, R. (1992): "Prevalence of overweight and weight gain in the United States", en Fuster, W. R.; Burton, B. T., y Hubbard, V. S. (eds.), "Gastrointestinal surgery for severe obesity", *Am. J. Clin. Nutr.*, 55 (Suppl.), 495-502.
- LEAN, M. E. J., y JAMES, P. T. (1986): "Brown adipose tissue in man", en Trayhurn, P. y Nicholls, D. G. (eds.), *Brown adipose tissue*, Edward Arnold, Londres.
- LISSNER, L., et al. (1991): "Variability of body weight and health outcomes in the Framingham population", *N. Engl. J. Med.*, 324, 1839.
- MAYER, J. (1980): "Obesity", en Goodhart, R. S. y Shils, M. E. (eds.), *Modern nutrition in health and disease*, 6.^a ed., Lea & Febiger, Filadelfia.
- PASSMORE, R., y EASTWOOD, M. A. (eds.) (1986): *Davidson and Passmore Human Nutrition and Dietetics*, 8.^a ed., Churchill Livingstone, Edimburgo, pág. 269.

- PI-SUNYER, F. X. (1988): "Obesity", en Shils, M. E., y Young, V. R. (eds.), *Modern nutrition in health and disease*, 7.^a ed., Lea & Febiger, Filadelfia.
- POSKITT, E. M. E. (1989): "El niño obeso", en Brock, C. G. D. (ed.), *Endocrinología pediátrica*, Ancora, Barcelona.
- REAVEN, G. M. (1988): "Role of insulin resistance in human disease", *Diabetes*, 37, 1595-1607.
- ROJAS HIDALGO, E. (1968): *Regímenes dietéticos*, INP (Ministerio de Trabajo), Madrid, págs. 128 y 133.
- ROJAS HIDALGO, E. (1984): "La alimentación rica en fibra", *Rev. Inf. Ter. Seg. Soc.*, 8, 1-12.
- ROJAS HIDALGO, E. (1985): *Dietética. Principios y Aplicaciones*, pág. 128, Cea (Jarpyo), Madrid.
- ROJAS HIDALGO, E. (1990a): "Estado de nutrición y su valoración", en Vilardell, R., et al. (eds.), *Enfermedades digestivas* (vol. 1), Cea (Jarpyo), Madrid.
- ROJAS HIDALGO, E. (1990b): "Fuentes y metabolismo de los carbohidratos", en Ruza, F. (ed.), *Nutrición del niño críticamente enfermo*, Cea (Jarpyo), Madrid.
- ROJAS HIDALGO, E. (1991): "La dieta del diabético", *Rev. Clin. Esp.*, 188, 221-222.
- ROJAS HIDALGO, E. (1993): *El agua. Un estudio biomédico*, DOYMA, Barcelona, pág. 87.
- SEIDELL, J. C. (1989): "Prevalence of obesity in Europe", *Bibl. Nutr. Dieta*, 44, 1-7.
- SOMOGYI, J. C. (1989): "The role of low-calorie foods in weight reduction", *Bibl. Nutr. Dieta*, 44, 45-50.
- SOUSTRE, y. (1988): "Epidemiología de las obesidades", en Herberg, S.; Dupin, H.; Dapoz, L., y Galán, P. (eds.), *Nutrición y salud pública*, Cea (Jarpyo), Madrid.
- SPENCER, H.; LEWIN, I., y SAMACHSON, J. (1966): "Changes in metabolism in obese persons during starvation", *Am. J. Med.*, 40, 27-37.
- STEEN, B. (1989): "Body composition", en Horwitz, A., et al. (eds.), *Nutrition in the elderly*, Oxford University Press, Oxford.
- TRAYHURN, P. (1986): "Brown adipose tissue and energy balance", en Trayhurn, P., y Nicholls, D. G. (eds.), *Brown adipose tissue*, Edward Arnold, Londres.

TRAYHURNS, P., y NICHOLLS, D. G. (eds.) (1986): *Brown adipose tissue* (Preface), Edward Arnold, Londres.

LEAN, M. E. J., y JAMES, W. P. T. (1986): "Brown adipose tissue in man", en Trayhurns, P., y Nicholls, D. G. (eds.), *Brown adipose tissue*, Edward Arnold, Londres.

VAN ITALLIE, T. B. (1987): "Obesity", en Jeejeebhoy, K. (ed.), *Current therapy in nutrition*, B. C. Decker, Burlington.

VASELI, J. R.; CLEARY, M. P., y VAN ITALLIE, T. B. (1984): "Obesity", en Olson, R. E., et al. (eds.), *Present knowledge in Nutrition* 5.^a ed., The Nutrition Foundation, Washington.

WADE, A. J.; MARBUT, M. M., y ROUND, J. M. (1990): "Muscle fibre type and aetiology of obesity", *Lancet*, 335, 805-808.

WEILBURG, J. B. (1987): "Approach to the patient with insomnia", en Goroll, A. H.; May, L. A., y Mulley, A. G. (eds.), *Primary care medicine*, 2.^a ed., Lippincott, Filadelfia.

WEINSIER, R. L.; HEIMBURGER, D. C., y BUTTERWORTH, C. E. (1989): *Handbook of clinical nutrition*, 2.^a ed., Cpt. 13 (Obesity), Mosby, St. Louis.

WILLIAMS, S. R. (1988): *Essentials of clinical nutrition*, F. A. Davis Co., Filadelfia, pág. 388.

COLOQUIO

P.—¿Qué ocurre cuando, a la hora de haber comido, se tiene de nuevo hambre? Quiero decir que si significa que se tiene algo malo.

R.—Mire, Vd. tiene dos soluciones. Si cuando come sigue teniendo hambre, vuelvo a decirle dos cosas lógicas. Si tiene mucha voluntad y motivación, aguántese; si no, siga comiendo. A mí no se me ocurre otra cosa. ¿Qué quiere que le diga? Pero no significa que tenga algo malo. El problema es de motivación. No le dé más vueltas. Y, sobre todo, de profilaxis. No engorden, que caen en la trampa. Hay estudios muy serios —lo he dicho, creo— donde se comprueba que del 80 al 100 por 100 de las personas que pierden peso, a largo plazo, lo recuperan otra vez. Cuidado con esto.

P.—¿Cuándo se puede empezar a hacer una dieta de adelgazamiento después de dar a luz, si se ha engordado un poco más de la cuenta?

R.—Yo creo que lo he contestado antes, señora. La medida fisiológica recomendada internacionalmente en la nutrición durante el embarazo es que la curva ponderal sea "sigmoide". Esto quiere decir que durante los tres primeros meses se engorde lo menos posible. A partir del cuarto mes, 400 gramos semanales. Y al final del mismo no hay que ganar más de once kilos. Si Vd. gana más de eso, desde luego, lo que tiene que hacer después del embarazo es someterse a dieta. Eso sí, cuando pase Vd. la lactancia, si es que va a lactar al niño. Y no hay mejor forma de alimentar a un niño que con el pecho de la madre.

P.—¿Qué comidas hay que hacer (por ejemplo, si deben ser ricas en proteínas) para conservar la salud sin peligro de engordar y mantener el peso?

R.—Pues mire, se recomienda hoy día que un adulto estándar —como Vd. y yo— ingiera aproximadamente no más de 50 ó 60 gramos de proteínas al día. Y digo estas cifras tan bajas porque la OMS está recomendando cada vez tasas de proteínas más bajas para dárselas a aquellos a que nos hemos referido antes, que no las "huelen": el Tercer Mundo. De carbohidratos, ninguna dieta —por mala que sea— debe llevar menos de 100 gramos para evitar la cetosis. En cuanto a las grasas, no deben superar el 30 por 100 de las calorías totales. Y este 30 por 100 se divide en 10 por 100 de grasas poliinsaturadas, léase aceite de soja; 10 por 100 de grasas monoinsaturadas, como aceite de oliva, y 10 por 100 de grasas saturadas, como leche, carne y mantequilla. Esto es lo que se llamaría hoy día una dieta equilibrada.

P.—Como del 80 al 90 por 100 de la grasa de la leche de vaca es grasa saturada, ¿no sería mejor la leche desnatada para personas de cierta edad que padecen riesgo de tipo cardíaco?

R.—No. Tómese uno o dos vasos de leche al día; no le va a pasar nada. Eso se lo garantizo. Al contrario, resulta satisfactorio y bueno que desde pequeño se tomen dos o tres vasos de leche al día porque es una forma de prevenir a largo plazo la osteoporosis, una enfermedad nefasta que suele atacar a las personas senectas o postmenopáusicas.

Por otra parte, fijese bien de dónde vienen las recomendaciones. Quiero decir que si el informe está presentado por la industria láctea suiza, obviamente va a defender el consumo de leche de vaca. Pero si es el Consejo Oleícola Internacional, va a defender el aceite de oliva. Y si es la "Soya Oil Company", le va a recomendar la grasa poliinsaturada de soja. ¿Qué le van a recomendar a Vd. si es lo que ellos quieren vender? Cuidado con esto, porque aquí la industria agropecuaria está muy implicada.

P.—¿Y el colesterol, entonces?

R.—Pero ¿qué le pasa al colesterol? ¡El pobre! Lo tienen... Vamos a ver... Esto del colesterol se ha convertido en una especie de juega gitana. Miren, el colesterol es una molécula imprescindible en el ser humano; sin ella no se pueden sintetizar ácidos biliares, ni hormonas sexuales, ni vitamina D, etc. En cuanto a que el colesterol elevado sea un factor de alto riesgo para la arterioesclerogénesis —que es por donde yo creo que va su pregunta— no hay base científica hoy día para decir eso. Es decir, existe epidemiológicamente bastante evidencia de que sujetos con colesterol elevado, sobre todo de las lipoproteínas de baja densidad, tienen alto riesgo de padecer esta enfermedad; pero es un factor de riesgo más, no el único. Que quede claro que no tiene la exclusiva; que están la obesidad, la falta de ejercicio, el tabaco, la hipertensión... Hay un *totum revolutum* sobre el cual el roción le ha caído al colesterol. Pero nadie habla del tabaco y, sin embargo, se haría más beneficio disminuyendo el tabaco que luchando contra el colesterol. Si hay algo que sabemos en medicina seriamente —y aquí hay médicos que pueden aseverar lo que estoy diciendo— es que uno de los factores de más alto riesgo en la enfermedad coronaria es el tabaco. De eso no hay duda. Está establecido y no es materia opinable. Y no digamos la hipertensión, la obesidad, etc.

P.—Entonces, todo ese régimen contra el colesterol: suprimir las grasas, los huevos, etc., ¿qué fundamento tiene?

R.—No hay base, señora. De verdad, no hay base científica. Si acaso, hay evidencia para creer que una dieta pobre en grasa puede ser mejor que una dieta rica en grasa. Hay bastante evidencia, pero no absoluta. No hay un cien por cien de exactitud.

Hoy día no hay quien pueda afirmar que la arterioesclerosis se pueda prevenir con una dieta, entre otras cosas porque no se sabe la dieta. De todos modos, una dieta —como la mediterránea— es buena siempre que esté equilibrada. Pero que quede claro que no es tajante; es decir, sólo es recomendable. Mire, en nutrición hablamos de dos conceptos muy importantes: “recomendación” y “necesidades”. Las necesidades nutricionales del ser humano no se conocen. Es más, me atrevo a decir, como afirma Williams, que no se van a saber nunca porque cada uno somos una individualidad bioquímica. En consecuencia, Vd. cuando da algo para que coma un grupo de población lo hace para eso, para que esté aceptablemente nutrido y no tenga carencias, pero para nada más. No hay quien pueda decir que la arterioesclerosis se pueda prevenir con una dieta.

P.—Teniendo en cuenta la obesidad únicamente, ¿quién, para Vd., debería tratar la obesidad? ¿La debería tratar un acupuntor, el médico de medicina general, el dietista, el nutriólogo, el endocrinólogo, la peluquera...?

R.—Entiendo su pregunta y voy a tratar de resolvérsela. Mire, debería ser uno mismo el que se tratase. Es un problema de mentalización. A falta de eso, que es muy difícil, la persona más autorizada es el especialista en nutrición. No se me ocurre otra respuesta. Pero lo ideal sería que si Vd. tiene cinco kilos de más (que eso es un sobrepeso intrascendente), no fuese a nadie. Lo malo es la obesidad; eso es otra cuestión. Y desde luego, insisto en que si hay autores que comunican a largo plazo buenos resultados de la obesidad, supuestamente están faltando a la verdad. Fijense Vds. lo que acabo de decir. Mi experiencia me dice... Bueno, aquí tengo un trabajo multicéntrico —realizado en España y publicado en el *International Journal of Obesity*, donde se estudiaron a 60 obesos y se les sometió a una dieta de 240 calorías. A los seis meses, todos habían recuperado el peso inicial. En el primer Congreso Europeo de Obesidad celebrado en Estocolmo el año 1988, se reunió un grupo de expertos de primera línea que establecieron que no se aceptase bajo ningún concepto ningún trabajo que no publicase los resultados de las dietas de adelgazamiento pasado, al menos, un año. Cuidado con eso, porque Vd. entra en un centro de adelgazamiento cualquiera, le hacen perder quince kilos y al cabo de un tiempo recupera el peso. Eso se lo garantizo, hablando estadísticamente, a no ser que haya gran motivación y se sea perseverante.

P.—Mire, yo tuve ácido úrico elevado hace algunos años; desde entonces, me he preocupado por el tema del cuidado de la alimentación. Sin embargo, me he encontrado con el problema de diversidad de criterios entre expertos a la hora de recomendar o no ciertos alimentos básicos. También en este ciclo de conferencias, los ponentes han mantenido opiniones diversas sobre alimentos, como la leche entera o desnatada. Quisiera saber si no hay una institución superior o internacional que sienta un

criterio general sobre la dieta más conveniente porque, a veces, se termina un poco desorientado con esta diversidad de opiniones.

R. Mire, la solución al problema del ácido úrico es muy sencilla. El ácido úrico —como usted bien sabe— es una sustancia importante, desecho de las nucleoproteínas. Hoy día, la dieta para la gota úrica no tiene valor alguno desde que existen fármacos inhibidores de la xantina oxidasa. En consecuencia, la dieta pobre en purina es una dieta que baja, a lo mejor, un miligramo el ácido úrico, lo cual no es rentable.

En segundo lugar, sobre la diversidad de opiniones en las recomendaciones —por ejemplo, el caso de la leche— le responderé con una frase que leí en un artículo hace tiempo y que bien puede aplicarse a la nutrición: “El sexo es una materia de la que todo el mundo quiere hablar y ninguno sabe”. Fíjese qué bien está dicho esto. Además, como ya he dicho, las recomendaciones dependen de dónde vengan. Desde luego, ningún suizo le va a detractar a Vd. la leche. Pero una persona que está recomendando otro tipo de grasas, sí la va a desconsiderar. Lo cual no quiere decir nada más que eso. No hay consenso internacional. Por ejemplo, se recomienda que las grasas no excedan del 30 por 100 del total de la dieta, dividido ese 30 por 100 en tres partes: 10 por 100 monoinsaturadas, 10 por 100 saturadas y 10 por 100 poliinsaturadas. ¿Vd. se imagina culinariamente cómo se elabora una dieta con el 30 por 100 de las calorías en grasas repartidas en estas proporciones que acabo de decir? Bueno. Esto es una entelequia. Seamos realistas. Aquí hay muchas amas de casa que saben que no se meten en la cocina a hacer esas tonterías. Luego, ¿qué quiere decir eso de diez, diez y diez? Pues no es más que una cifra para que no se pelee ninguno: ni el Consejo Oleícola Internacional, ni la “Soya Oil Company”, ni los suizos. ¿Me entiende? Aquí hay algo siempre de política agraria internacional; unas veces se inclina la balanza hacia aquí, otras hacia allá.

En cuanto a la proporción recomendada de los nutrientes en la dieta, la respuesta acertada es la que he dicho antes; pero eso son recomendaciones, no necesidades. Cuando establecemos recomendaciones son para grupos; eso lo saben muy bien la FAO y la OMS. Pero aplicar una recomendación tácita y perfectamente para un solo individuo es una entelequia.

P.—Bueno. Yo quiero insistir un poco más en el tema del colesterol. Dicen que es exceso de grasa en la sangre. Pero yo pienso que si será falta de alguna cosa porque, en mi caso, cuanto más rigurosa es la dieta que sigo, más alto tengo el colesterol.

R.—Hay casos, hay casos... Es cierto. Está Vd. en la plena verdad. Al respecto, le voy a contar el estudio realizado por expertas canadienses con dos grupos de individuos y que ha sido publicado sin mucho eco en el *Journal of American Dietetic Association*. Es un

trabajo que se llama en epidemiología *cross-over*, y los resultados obtenidos en él coinciden con lo que Vd. dice. En el primer experimento realizado, estas canadienses incluyeron en la dieta del grupo A dos huevos, y en la del grupo B ninguno. Pasado un tiempo intercambiaron las dietas entre los dos grupos. Las respuestas fueron totalmente heterogéneas: el colesterol subía en unos individuos, en otros bajaba, etc. Más tarde repitieron la prueba con tres huevos, los resultados se volvieron a repetir. Con este ejemplo quiero decir que la respuesta a la ingesta de colesterol viene a ser la raíz cuadrada de lo ingerido: si Vd. ingiere un huevo que contiene aproximadamente 200 miligramos de colesterol, no sube más allá de 20 —en el mejor de los casos— si la respuesta es positiva, pero puede ser negativa. La respuesta al colesterol exógeno sobre el endógeno es imprevisible. Es más, algún autor ha llegado a decir que existe un factor individual en cuanto a la respuesta del colesterol exógeno sobre el circulante. Hay bastante evidencia de eso: no todos respondemos de la misma forma. Esto es muy importante.

P.—Quisiera preguntarle si la obesidad ginoide (la acumulación de grasa en las caderas) tiene alguna solución.

R.—No, no, no. No quiero desanimarla, pero ese es un problema genético. La distribución de la grasa es genética. Ahí no hay nada que hacer. Eso se llama de una forma grosera y anticientífica "celulitis"; lo cual es una barbaridad, porque una célula, por definición, no se puede inflamar; lo que se inflama es el tejido conectivo. Y además, ya la palabra es horrorosa de por sí.



DIETA Y ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

Rafael Carmena

Introducción

En España, como en otros países occidentales, las enfermedades cardiovasculares representan la primera causa de mortalidad (1). En 1986, el 44 por 100. de la mortalidad total española se atribuyó a las enfermedades cardiovasculares, y —dentro de ellas— la cardiopatía isquémica y los accidentes vasculares cerebrales representaron el 57 por 100 de la mortalidad cardiovascular global (2).

En el contexto de los países industrializados, España muestra todavía unas tasas de mortalidad cardiovascular relativamente bajas, aunque han aumentado progresivamente desde 1970 (3, 4). Por otra parte, la información disponible sobre la prevalencia y la tendencia de los principales factores de riesgo de enfermedad coronaria en nuestro país, especialmente en la población juvenil, sugiere un nivel relativamente alto de exposición y una evolución desfavorable de los mismos (5). Todo ello, junto con el envejecimiento progresivo de nuestra población, hace presagiar un futuro incremento en los índices de mortalidad atribuibles a la enfermedad arteriosclerótica coronaria. Por estas razones, la prevención primaria de la arteriosclerosis debe constituir, en estos momentos, un objetivo prioritario en España.

En todos los programas preventivos, primarios y secundarios, la detección y el tratamiento de las alteraciones lipídicas tienen una importancia de primer orden, justificada por los resultados de recientes publicaciones (6-11).

La importancia de la dieta en la prevención y tratamiento de la arteriosclerosis y enfermedades cardiovasculares es sobradamente conocida y se apoya en una serie de datos experimentales y clínicos. Los estudios en animales de experimentación han demostrado, desde hace casi un siglo, que el consumo de dietas ricas en grasas y colesterol se relaciona con la aparición de le-

siones arteriales similares a las de la arteriosclerosis humana. Existen numerosas observaciones epidemiológicas, iniciadas entre otros por el grupo de Ancel Keys en Minnesota, que correlacionan el consumo de dietas con bajo contenido en grasas animales y colesterol con una incidencia reducida de arteriosclerosis coronaria. Finalmente, en ensayos clínicos controlados, la adopción por parte de sujetos hipercolesterolémicos de una dieta de esas características fue seguida en el curso de varios años de un descenso de la incidencia de accidentes coronarios.

En lo que se refiere a las lipoproteínas plasmáticas, la dieta es el principal factor exógeno que las regula, por lo que el tratamiento inicial de toda dislipemia deberá ser una modificación adecuada de la dieta. En la última década ha quedado aclarado que, en contra de lo anteriormente preconizado, un mismo tipo de dieta (la llamada "dieta única") sirve para tratar los distintos tipos de dislipemia (12), simplificando y haciendo más práctica esta cuestión.

En la tabla I se exponen los factores dietéticos que influyen sobre los lípidos plasmáticos y que revisaremos a continuación.

Tabla I. Factores dietéticos que influyen sobre los lípidos plasmáticos

Contenido calórico.
Colesterol.
Grasa: saturadas, monoinsaturadas, poliinsaturadas.
Hidratos de carbono.
Fibra.
Proteínas.
Alcohol.

Contenido calórico de la dieta

El contenido calórico de la dieta influye sobre la tasa de lípidos circulantes, estando demostrado que las dietas hipercalóricas estimulan la producción hepática de triglicéridos y VLDL-apo B (13, 14). Los mecanismos que regulan la secreción hepática de VLDL no son todavía bien conocidos: uno de los factores clave parece ser la síntesis hepática del colesterol esterificado de la que dependen la secreción de apo B y de VLDL. Un aumento del *pool* intrahepático de colesterol esterificado inducido por la dieta iría seguido de mayor síntesis y secreción de dichos compuestos (15).

La relación entre obesidad y colesterolemia elevada no es siempre evidente y en algunos estudios epidemiológicos no se ha observado correlación entre exceso de peso y cifras de coles-

terol (14). En ensayos controlados sí se ha objetivado que la ganancia ponderal mediante una dieta hipercalórica eleva la colesterolemia aproximadamente 4 mg/dl por cada kg de peso ganado (16). Parece que la elevación del colesterol se produce durante el período de ganancia de peso y que la correlación entre ambos es más difícil de demostrar una vez estabilizada la ganancia ponderal. La distribución de la grasa influye significativamente, siendo la obesidad centrípeta o abdominal la que se asocia con hipercolesterolemia y otros factores de riesgo cardiovascular (14).

Otra prueba de que las dietas hipercalóricas favorecen la aparición de dislipidemias la proporcionan las observaciones con obesos sometidos a regímenes de adelgazamiento; numerosos estudios han demostrado que, cuando los obesos pierden peso con dietas hipocalóricas, se produce un descenso del colesterol y triglicéridos plasmáticos y una elevación del HDL-colesterol (17, 18).

Como conclusión, el tratamiento dietético de todas las formas de dislipemias siempre deberá tomar en consideración el balance calórico que resulte más adecuado a cada situación. Reducir el exceso de peso corporal es la medida más eficaz para corregir la hipertrigliceridemia, y permite además elevar el HDL-colesterol.

Colesterol dietético

El colesterol dietético influye sobre la colesterolemia y las dietas ricas en colesterol elevan el colesterol plasmático a expensas de aumentar el colesterol LDL (14, 19). Existen, sin embargo, diferencias significativas entre unos individuos y otros a la hora de modificar la colesterolemia como respuesta a cambios en el contenido dietético de colesterol. Se cree que ello es debido a la diferente capacidad de supresión de la síntesis endógena de colesterol cuando aumenta su aporte dietético. A diferencia de los animales, en el hombre los mecanismos de retroinhibición operan sólo parcialmente y muestran grandes diferencias de unos sujetos a otros. Por otra parte, la respuesta de cada individuo a las modificaciones dietéticas de colesterol y grasa saturada permanece consistente a lo largo del tiempo (20).

En el hombre, la absorción intestinal de colesterol es limitada, aproximadamente el 40 por 100 del colesterol ingerido (21), con amplias diferencias interindividuales (18-60 por 100), y existe un "techo de colesterol dietético" que se sitúa aproximadamente en 500-700 mg diarios. Por encima de estas cifras, los aumentos de colesterol dietético no van seguidos de elevaciones de la colesterolemia. Esto quiere decir que si un individuo, consumiendo una dieta con alto contenido en colesterol, duplica o

triplica su ingesta del mismo no elevará su colesterolemia: pero el paso de una ingesta de 600 mg/día a otra de 100 mg/día de colesterol irá seguido de un descenso del colesterol plasmático de unos 60 mg/dl (19).

Algunos estudios han relacionado la eficacia de la absorción intestinal de colesterol con los fenotipos de la apolipoproteína E. Los sujetos con fenotipo apo E2/2 y apo E3/2 muestran una absorción intestinal de colesterol más baja que los de fenotipo apo E4/3 y 4/4 (22), y estos hallazgos se correlacionan con los de estudios epidemiológicos, demostrando que los individuos apo E4/3 y 4/4 tienen niveles de LDL-colesterol más alto que los E2/2 y E3/2 (23). No todos los autores, sin embargo, han podido confirmar que la respuesta al colesterol dietético esté influida por el fenotipo apo E (24), por lo que el tema permanece todavía en discusión.

El colesterol de la dieta llega al hígado transportado por los quilomicrones residuales, captados por receptores que ligan la apo E, y se suma al *pool* del colesterol intrahepático, desencadenando una serie de fenómenos: a) disminuye parcialmente la síntesis del colesterol endógeno; b) eleva la excreción biliar de colesterol y ácidos biliares; c) suprime la síntesis de receptores LDL en el hepatocito; d) eleva la concentración plasmática de LDL, y e) favorece el depósito de LDL y colesterol en las paredes arteriales.

Desde el punto de vista de la terapéutica de las dislipemias, existe unanimidad en recomendar que el contenido de la dieta en colesterol sea inferior a 300 mg/día, para lo cual se limitan los alimentos con alto contenido en colesterol, como vísceras (sesos, hígado, etc.), carnes y yema de huevo.

Conviene recordar que los esteroides de las plantas (sitosterol, sitostanol, etc.) interfieren con la absorción intestinal del colesterol aumentando su excreción fecal. Las dietas enriquecidas en esteroides de origen vegetal (entre 1,5 y 6 g por día) han sido utilizadas como tratamiento dietético de las hipercolesterolemias, aunque su eficacia a largo plazo parece relativa. Pueden tener aplicación en los niños con hipercolesterolemia familiar heterocigota, donde contribuyen (sin efectos sistémicos ni toxicidad) a reducir el colesterol LDL en un 20-30 por 100 (24a).

Grasas de la dieta

Las grasas son un importante factor dietético regulador del metabolismo lipídico, ya que la formación de quilomicrones en la mucosa intestinal depende directamente del contenido en grasa de la dieta.

El efecto de la grasa dietética sobre el colesterol será igual a la suma de los efectos parciales de los ácidos grasos saturados (S),

monoinsaturados (M) y poliinsaturados (P), según la ecuación de Keys, Anderson y Grande (25):

$$\Delta \text{ colesterol} = 2,7 \text{ S} - 1,3 \text{ P}$$

Como puede verse, las grasas saturadas elevan el colesterol y su coeficiente es dos veces superior al de las poliinsaturadas, que reducen la colesterolemia. Los ácidos grasos monoinsaturados se comportan (con un coeficiente de 0) con un efecto neutral sobre la cifra del colesterol total y no forman parte de la ecuación. En la tabla 2 se incluyen los principales ácidos grasos que influyen sobre los lípidos plasmáticos.

Tabla 2. Principales ácidos grasos que influyen sobre los lípidos plasmáticos

Saturados	Monoinsaturados	Poliinsaturados
Láurico C12: 0	Oleico C18: 1 n-9 trans	Linoleico C18: 2 n-6
Mirístico C14: 0		Linoleico C18: 3 n-3
Palmitico C16: 0		Araquidónico C20: 4 n-3
		Eicosapentaenoico C20: 5 n-3

Ácidos grasos saturados

Están formados por cadenas de átomos de carbono unidos entre sí por enlaces sencillos, lo que les permite cristalizar fácilmente y ser sólidos a la temperatura ordinaria.

Nuestro organismo puede sintetizar ácidos grasos saturados a partir del acetato, por lo que no son nutrientes esenciales. Todas las grasas animales, con excepción de la procedente de los pescados, son saturadas. En el reino vegetal, sólo los aceites de palma, coco y palmiste son ricos en grasas saturadas. La ingesta elevada de grasas saturadas eleva el colesterol total y el LDL y epidemiológicamente se correlaciona con alta incidencia de cardiopatía isquémica (26).

Los ácidos grasos saturados capaces de elevar la colesterolemia son los de 12, 14 y 16 átomos de carbono. Los de 10 o menos átomos de carbono carecen de efecto hipercolesteremiante, aunque pueden elevar la trigliceridemia. El ácido esteárico (C18:

0), muy abundantemente distribuido en la dieta, tampoco eleva la colesterolemia, posiblemente porque es rápidamente metabolizado a ácido oleico (25.27).

El ácido láurico (C12: 0) se encuentra en los aceites de coco y palma. El ácido mirístico (C14: 0) se encuentra sobre todo en la manteca y aceite de coco y palma. El ácido palmítico (C16: 0) es el principal ácido graso saturado de la dieta ya que es el más abundante en las grasas animales (leche, manteca, carnes), hallándose también en los aceites de palma, coco y palmiste y en la manteca de cacao. La tabla 3 recoge la composición en ácidos grasos de diversos alimentos.

Tabla 3. Composición en ácidos grasos de diversas grasas de la dieta (porcentaje)

Grasa	C12:0	C14:0	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3
Mantequilla	3,1	17,7	26,2	12,5	28,2	2,9	0,5
A. palmiste	49,6	16,0	8,0	2,4	13,7	2,0	
A. coco	48,5	17,6	8,4	2,5	6,5	1,5	
A. palma	0,3	1,1	45,1	4,7	38,8	9,4	
Mant. cacao		0,1	25,8	34,5	35,3	2,9	
Carne pollo	0,2	1,3	23,2	6,4	41,6	18,9	1,3
Carne vaca	0,1	3,3	25,5	21,6	38,7	2,2	0,5
Carne cerdo	0,1	1,5	24,8	12,3	45,5	9,9	1,0

El mecanismo mediante el cual elevan la colesterolemia los tres ácidos grasos saturados citados está relacionado con la expresión del receptor LDL en las membranas celulares, fundamentalmente del hepatocito. La síntesis del receptor LDL disminuye o cesa cuando el colesterol intracelular aumenta (28). Las dietas ricas en grasas saturadas y colesterol elevan el *pool* intracelular del colesterol libre (no esterificado) siendo un derivado oxigenado del colesterol (oxiesterol) el metabolito regulador que bloquea la síntesis del receptor LDL (29). La falta de receptores LDL provoca la elevación del colesterol-LDL en la sangre.

Por las razones expuestas, la prevención de la cardiopatía isquémica y el tratamiento de las hipercolesterolemias requieren una disminución del contenido de grasas saturadas de la dieta. Se aconseja reducir la ingesta de grasas saturadas al 10 por 100 o menos del contenido calórico de la dieta; en las hipercolesterolemias graves se aconseja que la ingesta sea inferior al 7 por 100 (14, 19)

El principal monoinsaturado de la dieta es el ácido oleico (n-9, *cis*, C18: 1), abundantemente distribuido en la naturaleza. Los alimentos con mayor contenido en ácido oleico son el aceite de oliva (65-80 por 100) y la carne de cerdo (40-45 por 100).

El ácido oleico ejerce sobre la colesterolemia un efecto neutral, similar al de los hidratos de carbono. Sin embargo, estudiando el contenido de colesterol en las diversas lipoproteínas, se ha visto que las dietas ricas en ácido oleico elevan el HDL-colesterol y pueden reducir la tasa del LDL (30-32). Esta es una diferencia importante y favorable con respecto a los carbohidratos, ya que las dietas ricas en ellos bajan el colesterol-HDL (32). Lógicamente, si se sustituye ácido palmítico por oleico se obtendrá un descenso de la colesterolemia. Por todas estas razones, el ácido oleico está siendo cada vez más utilizado como sustitución de la grasa saturada puesto que permite mantener un aporte diario de grasa suficiente para que la dieta resulte palatable, sin efectos indeseables sobre la colesterolemia.

Otro aspecto interesante de los ácidos grasos monoinsaturados está relacionado con la oxidación de las LDL. Recientes estudios en animales (32a) y en la especie humana (32b) han demostrado que las dietas ricas en grasas monoenoicas (aceite de oliva) aumentan la resistencia de las LDL a ser oxidadas, lo que no ocurre con los ácidos grasos poliinsaturados. De esta forma, las grasas monoinsaturadas contribuirían a reducir la aterogenicidad de las LDL protegiéndolas de la oxidación.

El ácido eláídico (n-9, *trans*, C18: 1) es otro monoinsaturado que se produce por hidrogenación de aceites vegetales ricos en ácidos grasos poliinsaturados y se encuentra fundamentalmente en las margarinas. La configuración *trans* le confiere características diferenciales con el ácido oleico ya que, según algunos estudios, puede elevar la cifra de colesterol LDL y reducir la de HDL (33). Las dietas habituales contienen muy escasa cantidad (1-2 por 100 del aporte calórico) de ácido eláídico, por lo que este punto no parece revestir importancia en la práctica.

El aceite de oliva, cuando se utiliza en el proceso de fritura, resulta más estable que las grasas poliinsaturadas y, dependiendo de la cantidad de grasa del alimento que se fríe, puede ser utilizado para frituras repetidas. En el caso de alimentos magros, como la patata, la fritura con aceite de oliva se puede repetir hasta 25 veces sin que se presenten alteraciones en su composición (33a). La fritura con aceite de oliva permite, además, la formación de una costra periférica en el alimento, que impide la penetración de la grasa caliente en el interior del mismo, siendo la pérdida del valor nutritivo y la cantidad de grasa ingerida menores que con otros métodos culinarios (33a).

Al igual que en el caso de los monoinsaturados, la presencia de dobles enlaces interfiere con la formación de cristales y mantiene a estas grasas en estado líquido (aceites) a temperatura ordinaria.

Los ácidos grasos poliinsaturados son nutrientes esenciales y sus necesidades diarias representan alrededor de un 2 por 100 de la energía total de la dieta. Son también un componente importante de las membranas celulares y sirven como precursores de los eicosanoides.

En la dieta existen dos tipos de ácidos grasos poliinsaturados, según posean la configuración n-6 o n-3, dependiendo de la posición del primer doble enlace en la cadena de átomos de carbono a partir del grupo carboxilo. De la serie n-6, el más importante es el ácido linoleico, C18: 2, constituyente principal del aceite de maíz, mientras que de la n-3 el representante más característico es el ácido linoléico, C18: 3, presente en los aceites de soja y lino entre otros. Las grasas de animales terrestres contienen muy pequeñas cantidades de estos ácidos grasos, mientras que las de pescados y animales marinos son extraordinariamente ricas en poliinsaturados de cadena larga y configuración n-3. Los principales componentes son el ácido eicosapentaenoico (C20: 5 n-3) y el docosahexaenoico (C-22: 6 n-3).

Los ácidos grasos poliinsaturados disminuyen la colesterolemia a expensas de reducir el colesterol-LDL; este efecto es independiente del número de dobles enlaces de su molécula. Los de cadena larga, alto grado de insaturación y configuración n-3 reducen, además, la trigliceridemia (14, 19).

Los mecanismos responsables del efecto hipolipemiante de los ácidos grasos poliinsaturados no están todavía totalmente aclarados. Pueden disminuir la síntesis hepática de apo B, reducir el contenido en colesterol de las partículas LDL, estimular la actividad del receptor LDL y, quizá, aumentar la excreción fecal de esteroides (12, 14, 19). Los poliinsaturados n-3 inhiben la síntesis y secreción hepática de VLDL (34).

Las recomendaciones dietéticas para la prevención de enfermedades cardiovasculares y el tratamiento de las hiperlipidemias aconsejan que los ácidos grasos poliinsaturados aporten un 10 por 100, de las calorías totales de la dieta. Los aportes superiores al 15 por 100, pueden reducir la tasa de colesterol-HDL y favorecer la litogénesis biliar, por lo que no son recomendables. Respecto a los poliinsaturados n-3, los estudios a corto plazo demuestran que su efecto sobre los lípidos empieza a apreciarse a partir de dosis diarias de 5 g, contenidos aproximadamente en 400 g de salmón, 750 g de atún o 2,5 kg de pescado blanco. A la población general se le debe recomendar que aumente su consumo de pescado, reemplaza-

zando a la carne u otros alimentos ricos en grasas saturadas. El empleo terapéutico de los aceites de pescado debe quedar limitado al síndrome de quilomicronemia y las hipertrigliceridemias graves, que responden bien a dosis de 30 g/día de ácidos grasos n-3 (34).

Otro aspecto interesante de la grasa dietética es su relación con los procesos de la coagulación sanguínea y de oxidación de las lipoproteínas. Con respecto al primero, se sabe que las dietas ricas en grasa favorecen los estados de hipercoagulabilidad (34a); no parece que existan diferencias entre el tipo de ácidos grasos y la activación de la coagulabilidad sanguínea, habiéndose demostrado que tras una ingesta de grasa se elevan los niveles plasmáticos del PAI-1 (factor inhibidor de la activación del plasminógeno) (34b). En cuanto a los procesos oxidativos, se sabe que las dietas ricas en grasas poliinsaturadas inhiben la absorción intestinal de los antioxidantes naturales que llegan con la dieta (carotenos, especialmente), no ocurriendo lo mismo cuando la grasa es monoinsaturada. Estos dos aspectos, de gran actualidad, deben ser confirmados por más estudios y abren nuevas perspectivas en el campo de las enfermedades cardiovasculares y la dieta ya que los fenómenos trombóticos complican con frecuencia la placa de aterosclerosis y las lipoproteínas oxidadas favorecen el crecimiento de la placa.

Como resumen, a la luz de los conocimientos actuales, el aporte calórico de la grasa no debe superar el 35 por 100 de las kcal diarias, permitiéndose un 10 por 100 derivado de las saturadas, 15 por 100 de las mono y 10 por 100 de las poliinsaturadas (35, 36). En un alimento, los dos componentes más importantes para elevar el colesterol plasmático son su contenido en colesterol y en grasa saturada. Por las razones anteriormente expuestas, el efecto hipercolesteremiante de la grasa saturada es superior al del colesterol dietético. Ello ha dado pie al desarrollo del llamado "índice colesterol/grasa saturada" de los alimentos (36a), calculado mediante una ecuación que incluye los mg de grasa saturada y colesterol contenidos en un determinado alimento. Cuanto más bajo es el índice, menor es el efecto hipercolesteremiante del alimento, y a la inversa. El mayor mérito del índice es resaltar la distinta contribución hipercolesteremiante de la grasa saturada y del colesterol: así, 100 g de pescado blanco tienen un índice de 4, mientras que el correspondiente a 100 g de carne de vaca es de 10, aunque el contenido en colesterol de ambos alimentos es muy similar. Existen tablas con el índice colesterol/grasa saturada de diversos alimentos que pueden ser útiles a la hora de preparar dietas especiales para pacientes hiperlipidémicos (19).

Hidratos de carbono

No hay evidencia de que los hidratos de carbono de la dieta (monosacáridos, disacáridos y polisacáridos o almidones) modifiquen la colesterolemia: se considera que ejercen una acción neu-

tra sobre los niveles del colesterol total, similar a la de las grasas monoinsaturadas (25). Si las grasas saturadas son sustituidas por hidratos de carbono, se observa un descenso del colesterol-LDL similar al observado cuando aquéllas son sustituidas por ácido oleico (37, 38). Por otra parte, las dietas muy ricas en carbohidratos reducen también el colesterol-HDL, probablemente porque disminuye la síntesis de apo A1 (39).

Los mecanismos responsables del descenso del colesterol-LDL inducido por las dietas ricas en hidratos de carbono no están totalmente aclarados; aunque faltan datos concluyentes, podrían explicarse por una mayor actividad de los receptores LDL, al reducir la ingesta de grasa saturada (14).

Desde 1960 (40), se conoce la existencia de la llamada "lipemia inducida por carbohidratos": el paso a una dieta pobre en grasa y con alto contenido en hidratos de carbono eleva la triglicéridemia, aunque en la mayor parte de sujetos normales sólo de forma transitoria, volviendo en el curso de unas semanas a los valores de triglicéridos basales.

Las dietas ricas en carbohidratos pueden elevar la triglicéridemia por varios mecanismos. Uno radica en una mayor síntesis hepática de triglicéridos, que no va acompañada de incremento de producción de ésteres de colesterol ni de apo B (15). Como consecuencia, el hígado produce unas VLDL de composición alterada, más ricas en triglicéridos y menos densas, pero sin que aumente el número de partículas VLDL secretadas ni los niveles plasmáticos de apo B. Según parece, la síntesis endógena de ácidos grasos a partir de glucosa no eleva el *pool* hepático de colesterol esterificado, paso imprescindible para que aumente la síntesis de apo B (15). Por otra parte, las dietas ricas en hidratos de carbono reducen la actividad de la lipoproteína lipasa, enlenteciendo la lipólisis de las partículas ricas en triglicéridos y favoreciendo la hipertriglicéridemia (41).

La conclusión práctica, en lo que al tratamiento dietético de las dislipidemias se refiere, es que si el consumo de hidratos de carbono se mantiene dentro de límites adecuados (50-60 por 100 del aporte calórico diario), no se observan efectos deletéreos sobre los lípidos del plasma. Conviene tener presente su aportación energética para evitar que el incremento calórico de la dieta pueda causar obesidad y dislipidemias, especialmente hipertriglicéridemia.

Fibra

Con este término se designan diversos hidratos de carbono complejos (celulosa, hemicelulosa, lignina, pectina), no digeribles por el intestino humano y que se encuentran, sobre todo, en las frutas y verduras.

Existen abundantes estudios que demuestran que las dietas ricas en fibra producen descensos de la colesterolemia total que oscilan entre el 4 y el 10 por 100, debido al descenso del colesterol-LDL, sin que se observen cambios en el colesterol-HDL ni en los triglicéridos (42-45). También se ha comprobado que el consumo de dietas ricas en fibra evita la aparición de la hipertrigliceridemia inducida por hidratos de carbono.

Los estudios dietéticos se han llevado a cabo en sujetos normales y en hipercolesterolémicos, suplementando la dieta con goma guar, pectina, zanahoria, legumbres, diversas mezclas de verduras, manzanas y plátanos, alcanzándose a veces aportes de 30 g de fibra por día (43, 44). El mecanismo hipocolesteremiante parece relacionado con un aumento de la excreción fecal de colesterol y ácidos biliares a través de su secuestro en la luz intestinal.

El empleo de dietas ricas en fibra está indicado para el tratamiento de las hipercolesterolemias. Puesto que los efectos de la fibra sobre el colesterol-LDL se suman a los ya conocidos de las dietas pobres en grasa saturada y colesterol es posible alcanzar reducciones aún mayores de la colesterolemia (44). Conviene recordar que el salvado de trigo, eficaz estimulante del tránsito cólico, carece de efecto sobre los lípidos plasmáticos (43).

Proteínas

En el hombre no está demostrado que las proteínas modifiquen de forma significativa la concentración de lípidos plasmáticos (12). En animales de experimentación, algunos estudios han demostrado que las proteínas animales son más hipercolesteremiantes que las vegetales; así, la caseína eleva el colesterol mientras que las proteínas de soja lo disminuyen (46). En cualquier caso, son efectos de poca cuantía y escasa repercusión práctica. Las recomendaciones dietéticas para las dislipidemias aconsejan que la dieta contenga del 10-20 por 100 de energía derivada de las proteínas.

Alcohol

El alcohol etílico es una causa frecuente de hiperlipidemia secundaria. Además, el consumo de etanol como aditivo a una dieta eucalórica supone un aporte extra de energía que, al superar los requerimientos nutritivos, es una causa frecuente de obesidad.

La ingesta de etanol puede elevar la trigliceridemia a través de una compleja serie de mecanismos, cuyo resultado final es simi-

lar al descrito para los hidratos de carbono: aumenta la síntesis hepática de triglicéridos-VLDL, sin modificar la de apo B (14, 15). Está demostrado que el etanol inhibe los mecanismos hepáticos de oxidación de otros sustratos, como ácidos grasos libres, lactato o glucosa (47). Simultáneamente, el alcohol estimula la lipólisis (48), lo que supone un aporte masivo de ácidos grasos libres al hígado, sin posibilidad de oxidarlos. Además, la ingesta de alcohol va generalmente unida a la de alimentos, por lo que la llegada de sustratos al hígado favorece, en suma, la síntesis de triglicéridos. De hecho, la trigliceridemia postprandial es más elevada si se bebe alcohol durante la comida (49).

De todas formas, tras el consumo de una misma dosis de alcohol los niveles de trigliceridemia muestran importantes variaciones entre unos individuos y otros, indicando que su capacidad para hidrolizar con rapidez las VLDL es distinta. Dado que el alcohol estimula también la lipoprotein lipasa (49), se cree que la respuesta individual al etanol viene determinada por la rapidez con que se produce el aclaramiento plasmático de las VLDL, regulado por dicha enzima.

El etanol eleva también el colesterol HDL, probablemente a través de un mecanismo de inducción de enzimas microsomales hepáticas que elevan la síntesis de apo AI y AII (50). No existe evidencia de que las elevaciones así conseguidas protejan contra la cardiopatía isquémica, por lo que no está justificada, en ningún caso, su recomendación para la prevención de la arteriosclerosis.

Los sujetos con alteraciones primarias del metabolismo de los triglicéridos, especialmente déficits del aclaramiento plasmático de VLDL, son especialmente sensibles al etanol y elevan su trigliceridemia incluso con un consumo moderado. En sujetos normales, un consumo limitado a 25-30 g de etanol por día no parece elevar el riesgo coronario ni producir alteraciones lipídicas (51).

Conclusiones

Los factores dietéticos que contribuyen de forma más importante a la elevación de la colesterolemia son: ingesta elevada de grasas saturadas, colesterol y exceso de calorías, que conduce a obesidad, hipertrigliceridemia y niveles bajos de colesterol HDL. Estos mismos factores más el consumo de alcohol juegan un importante papel en las hipertrigliceridemias y deben ser igualmente controlados.

Las recomendaciones dietéticas globales para las personas consideradas de "alto riesgo coronario", según diversos consensos (35, 36, 51) incluyen los siguientes puntos: a) reducción del so-

brepeso por medio de una disminución de la ingesta de calorías y a través de una actividad física adaptada a la edad y rendimiento cardiopulmonar; b) disminución de la ingestión de grasas al 30-35 por 100 de la energía total, con una contribución de grasas saturadas inferior al 10 por 100 y de preferencia alrededor del 7 por 100. La contribución de las poliinsaturadas no debe sobrepasar el 10 por 100; c) reducción del colesterol en la alimentación a niveles que no superen los 300 mg/día; d) consumo más acentuado de hidratos de carbono complejos y alimentos ricos en fibras alimentarias, como cereales, frutas, verduras y legumbres; e) consumo moderado (25-30 g/día) de etanol, que deberá proibirse en caso de hipertrigliceridemia.

Quedan todavía por confirmarse datos de gran interés que relacionan la ingesta de dietas con alto contenido en grasa y los estados de hipercoagulabilidad sanguínea, así como la influencia de determinados tipos de grasa sobre la absorción intestinal de los antioxidantes naturales.

BIBLIOGRAFIA

1. OMS (1986): *Prevención y lucha contra las enfermedades cardiovasculares en la comunidad*, serie de informes técnicos, 732.
2. MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO (1988): *Bol. Epidemiol. Sem.*, Madrid, 1774.
3. BANEGAS, J. R.; RODRÍGUEZ P.; RODRÍGUEZ F.; MARTÍN J. M., y GONZÁLEZ, J. (1989): "Mortalidad por enfermedades cardiovasculares en España: ¿hacia dónde vamos?", *Med. Clín. (Barcelona)*, 486-489.
4. BALAGUER-VINTRO, I., y SANS, S. (1985): "Coronary-heart disease mortality trends and related factors in Spain", *Cardiology*, 72, 97-104.
5. CARMENA, R., y PLAZA, I., (1991): "Smoking and nutrition in Spanish adolescents", *Nutr. Metb. Cardiovasc. Dis.*, 1, 115-116.
6. HIJIERMANN, I.; VELVE, K.; HOLME, I., y LEREN, P. (1981): "Effect of diet and smoking intervention on the incidence of coronary heart disease", report from Oslo Study Group of a randomised trial in healthy men, *Lancet*, 2, 1303-1310.
7. CANNER, P. L.; BERGE, K. H.; WENGER, N. K.; STAMLER, J.; FIELDMAN, L.; PRINEAS, R. J., y FRIEDWALD, W. (1986): "Fifteen year mortality in Coronary Drug Project patients: long-term benefit with niacin", *J. Am. Coll. Cardiol.*, 8, 1242-1255.
8. LIPID RESEARCH CLINICS PROGRAM (1984): "The Lipid Research Clinic Coronary Primary prevention Trial results. II. The relationship of reduction in incidence if coronary heart disease to cholesterol lowering", *JAMA*, 251, 365-374.
9. FRIK, M. H.; ELO, O.; HAPPA, K., et al. (1987): "Helsinki heart study: primary-prevention trial with dyslipidemia, safety of treatment, changes in risk factors, and incidence of coronary heart disease", *N. Engl. J. Med.*, 317, 1237-1245.
10. BLANKENHORN, D. H.; NESIM, S. A.; JOHNSON, R. L.; SNAMARCO, M. E.; AZEN S. P., y CASHIN-HEMPHILL, L. (1987): "Beneficial effects of combined colestipol-niacin therapy on coronary atherosclerosis and coronary venous bypass grafts", *JAMA*, 257, 3233-3240.
11. BROWN, B. G.; ALBERS, J. J.; FISHER, L. D., SCHAEFER, S. M.; LIN, J. T.; KAPLAN, C.; ZHAO, X. Q.; BISSON, B. D.; FITZPATRICK, V. F., y

- DODGE, H. T. (1990): "Regression of coronary artery disease as a result of intensive lipid-lowering therapy in men with high levels of apolipoprotein B", *N. Engl. J. Med.*, 323, 1289-1298.
12. CONNOR, W. E., y CONNOR, S. L. (1982): "The dietary treatment of hyperlipidemia. Rationale, technique and efficacy", *Med. Clin. N. Amer.*, 66, 485-518.
 13. EGUSA, G.; BELTZ, W. F.; GRUNDY, S. M., y HOWARD, B. V. (1985): "Influence of obesity on the metabolism of apolipoprotein B in humans", *J. Clin. Invest.*, 76, 586-595.
 14. GRUNDY, S. M., y DENKE, M. A. (1990): "Dietary influences on serum lipids and lipoproteins", *J. Lipid Res.*, 31, 1149-1172.
 15. CIANFLONE, K.; DAHAN, S.; MONGE J. C., y SNIDERMAN, A. D. (1992): "Pathogenesis of carbohydrate-induced hypertriglyceridemia using HepG2 cells as a model system", *Arteriosclerosis and Thrombosis*, 12, 271-277.
 16. ANDERSON, J. T.; LAWLER, A., y KEYS, A. (1957): "Weight gain from simple overating. II. Serum lipids and blood volume", *J. Clin. Invest.*, 36, 81-88.
 17. CARMENA, R.; ASCASO, J. F.; TEBAR, J., y SORIANO, J. (1984): "Changes in plasma high density lipoproteins after body weight reduction in obese women", *Int. J. Obesity*, 8, 135-140.
 18. CONTALDO, F.; STRAZZULLO, P.; POSTIGLIONE, A.; RICCARDI, G.; PATTI, L.; DI BIASE, G., y MANCINI, M. (1980): "Plasma high density lipoprotein in severe obesity after stable weight loss", *Atherosclerosis*, 37, 163-167.
 19. ILLINGWORTH, D. R., y CONNOR, W. E. (1988): "Disorders of lipid metabolism", *Endocrinology and Metabolism*, 2.^a ed., Felig P. et al. eds., McGraw-Hill, Nueva York, 1244-1314.
 20. KATAN, M. B.; BERNS, M. A. M.; GLATZ, J. F. C.; KNUIMAN J. T.; NOBELS, A.; VRIES, y J. H. M. (1988): "Congruence of individual reponsiveness to dietary cholesterol and to saturated fat in humans", *J. Lipid Res.*, 29, 883-892.
 21. LIN A. S., y CONNOR, W. E. (1981): "The long-term effects of dietary cholesterol upon the plasma lipids, lipoproteins, cholesterol absorption, and sterol balance in man: the demonstration of feedback inhibition of cholesterol biosynthesis and increased bile acid excretion", *J. Lipid Res.*, 21, 1042-1051.
 22. KESÄNIEMI, Y. A.; EHNHOLM, C., y MIETTINEN, T. (1987): "Intestinal cholesterol absorption efficiency in man is related to apoprotein E phenotype", *J. Clin. Invest.*, 80, 578-581.

23. DAVIGNON, J.; GREGG, R. E., y SING C. F. (1988): "Apolipoprotein E polymorphism and atherosclerosis", *Arteriosclerosis*, 8, 1-21.
24. BEIL F. U.; ENGEL B., y GRETEN, H. (1991): "Apoprotein E phenotype and response to dietary cholesterol", *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.*, 1, 183-188.
- 24a. BECKER M.; STAAB D., y VON BERGMANN, K. (1992): "Comparison of sitosterol with sitostanol on serum lipids and their mechanism of action in children with severe familial hypercholesterolemia (Abstract)", 59 EAS Congress, Niza, abstract n.º 2033.
25. KEYS, A.; ANDERSON J. T., y GRANDE F. (1965): "Serum cholesterol response to changes in the diet", *Metabolism*, 14, 747-787.
26. KEYS, A. (1988): *Seven Countries. A multivariate study of death and coronary heart disease*, Cambridge, Harvard Univ. Press, 1980.
27. BONAOME A., y GRUNDY, S. M.: "Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels", *N. Engl. J. Med.*, 318, 1244-1248.
28. GOLDSTEIN, J. L., y BROWN M. S. (1977): "The low density lipoprotein receptor and its relation to atherosclerosis", *Annu. Rev. Biochem.*, 46, 870-930.
29. DAWSON, P. A.; HOFMAN, S. L.; VAN DER WESTHUYZEN, D. R.; SUDHOF, T. C., y BROWN, M. S. (1988): "Sterol-dependent repression of low density lipoprotein receptor promoter mediated by 16-base pair sequence adjacent to binding site for transcription factor Spl.", *J. Bio. Chem.*, 263, 3372-3379.
30. CARMENA, R.; ASCASO, J. F.; SERRANO, S.; MARTÍNEZ VALLS, J.; ARBONA, C., y SÁNCHEZ JUAN, C. (1989): "Modificaciones de las lipoproteínas y apolipoproteínas plasmáticas inducidas por aceite de oliva y aceite de girasol en sujetos normales", *Clin. Invest. Arteriosclerosis*, 1, 10-15.
31. CARMENA, R.; DE OYA, M.; ASCASO, J. F.; MATA, P.; SERRANO, S.; ALVAREZ-SALA, L.; MARTÍNEZ-VALLS, F. J., y RUBIO, M. J. (1990): *Monounsaturated fatty acids in the diet and plasma lipoproteins. Drugs affecting lipid metabolism X*, Gotto Am., Smith L. C. eds., Elsevier, Amsterdam, 249-252.
32. MATTSON, F. H., y GRUNDY, S. M. (1985): "Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated, and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man", *J. Lipid. Res.*, 26, 194-202.
- 32a. PARTHARASATHY, S.; KOO, J. C.; MILLER, E.; BARNETT, J.; WITZTUM, J. C., y STEINBERG, D. (1990): "Low density lipoprotein rich in oleic acid is protected against oxidative modification:

- implications for dietary prevention of atherosclerosis", *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 87, 3894-3898.
- 32b. BONAOME, A.; PAGNAN, A.; BIFFANTI, S.; OPPORTUNO, A.; SORGATO, F.; DORELLA, M.; MAIORINO, M., y URSINI, F. (1992): "Effect of dietary monounsaturated and polyunsaturated fatty acids on the susceptibility of plasma low density lipoproteins to oxidative modification", *Atherosclerosis and Thrombosis*, 12, 529-533.
33. MENSINK, R. P., y KATAN, M. B. (1990): "Effect of dietary trans fatty acids on high-density and low-density lipoprotein cholesterol levels in healthy subjects", *N. Engl. J. Med.*, 323, 439-445.
- 33a. VARELA, G.; BENDER, A. E., y MORTON, A. I. (1988): *Frying of foods*, Ellis Horwood Publ., Chichester, (R.U.).
34. PHILLIPSON, B. E.; ROTHROCK, D. W.; CONNOR, W. E.; HARRIS, W. S., e ILLINGWORTH, D. R. (1985): "Reduction of plasma lipids, lipoproteins, and apoproteins by dietary fish oils in patients with hypertriglyceridemia", *N. Engl. J. Med.*, 312, 1210-1216.
- 34a. HAMSTEN, A. (1992): "Hypertriglyceridemia and fibrinolysis (Abstract)", 59 EAS Congress, Niza, 6.
- 34b. JUHAN-VAGUE, I.; ALESSI, M. C.; ANFOSSO, F.; LATRON, Y.; CHAUTAN, M.; NALBONE, G.; LAFONT, H.; NEGREL, R., y AILHAUD, G. (1992): "PAI-I synthesis in relation with risk factors for atherosclerosis. Possible mechanisms involved (Abstract)", 59 EAS Congress, Niza, 6.
35. "Recomendaciones para la prevención de la arteriosclerosis en España", Documento oficial de la Sociedad Española de Arteriosclerosis, *Clin. Invest. Arteriosclerosis*, 1, 1989, 1-9.
36. "Consenso para el control de la colesterolemia en España", Min. Sanidad y Consumo, Madrid, 1989.
- 36a. CONNOR, S. L.; ARTAND-WILD, S. M.; CLASSIK-KOHN, C. J.; GUSTAFSON, J. R.; FLAVELL, D. P.; HATCHER, L. F., y CONNOR, W. E. (1986): "The cholesterol/saturated fat index: an indication of the hypercholesterolemic and atherogenic potential of food", *Lancet*, 1, 1229-1233.
37. GRUNDY, S. M.; FLORENTIN, L.; NIX, D., y WHELAN, M. F. (1988): "Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for reducing raised levels of plasma cholesterol in man", *Am. J. Clin. Nutr.*, 47, 965-969.
38. MENSINK, R. P.; DE GROOT, M. J. M.; VAN DEN BROEKE, L. T.; SEVERIJNEN-NOBELS, J. P., y KATAN, M. B. (1989): "Effects of monounsaturated fatty acids v complex carbohydrates on serum lipoproteins and apoproteins in healthy men and women", *Metabolism*, 38, 172-178.

39. BISGAIER, C. L., y GLICKMAN, R. M. (1983): "Intestinal synthesis, secretion and transport of lipoproteins", *Am. Rev. Physiol.*, 45, 625-636.
40. AHRENS, E. G.; HIRSCH, J.; BETTE, K.; FARGUAR, J. W., y STERN, Y. (1960): "Carbohydrate-induced and fat-induced lipemia", *Trans. Assoc. Am. Physicians*, 74, 134-139.
41. MANCINI, M.; MATTOCK, M.; RABAYA, E.; CHAIT, A., y LEWIS, B. (1973): "Studies on the mechanisms of carbohydrate-induced lipemia in normal man", *Atherosclerosis*, 17, 445-454.
42. KEYS, A.; GRANDE, F., y ANDERSON, J. T. (1961): "Fiber and pectin in the diet and serum cholesterol concentration in men", *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 106, 555-561.
43. SPILLER, G. A., y KAY, R. M. (1980): *Medical aspects of dietary fiber*, Plenum Press, Nueva York, 153-174.
44. LEWIS, B.; HAMMET, F.; KATAN, M. B.; MERKZ, I.; NOBELS, A.; MILLER, N. E., y SWAN, A. V. (1981): "Towards and improved lipid-lowering diet: additive effects of changes in nutrient intake", *Lancet*, 2, 1310-1313.
45. MANCINI, M.; RIVELLESE, A.; RICCARDI, G., y POSTIGLIONE, A. (1983): "Dietary fibres for prevention of CVD", *Atherosclerosis VI*, Spinger-Verlag, Berlin, 233-237.
46. KRITCHEVSKY, D. (1980): *Dietary protein in atherosclerosis. Diet and Drugs in Atherosclerosis*, Raven Press, Nueva York, 9-14.
47. SUTER, P. M.; SCHUTZ, Y., y JEQUIER E. (1992): "The effect of ethanol on fat storage in healthy subjects", *N. Engl. J. Med.*, 326, 983-987.
48. HAWKINS, J. D., y KALANT, H. (1972): "The metabolism of ethanol and its metabolic effects", *Pharmacol. Rev.*, 24, 67-157.
49. DURRINGTON P. N. (1989): *Hyperlipidemia, diagnosis and management*, Wright, Londres, 245-246.
50. SCHNIEDER, J.; LIESENFELD, A.; MORDASINI, R.; SCHUBATZ, R.; ZOFEL, P.; KUBEL, F.; PLOZZITZKA, C., y KAFFARNIK H. (1985): "Lipoprotein fractions, lipoprotein lipase and hepatic lipase during short-term and long-term uptake of ethanol in healthy subjects", *Atherosclerosis*, 57, 281-291.
51. STUDY GROUP, EUROPEAN ATHEROSCLEROSIS SOCIETY (1988): "The recognition and management of hyperlipidemia in adults: a policy statement of the European Atherosclerosis Society", *Eur. Heart J.*, 9, 571-600.
52. CARMENA, R., y GRUNDY, S. M. (1991): "Dietary management of hypertriglyceridemic patients", *Am. J. Cardiol.*, 68, 35A-37A.

COLOQUIO

P.—La cuestión del pescado azul para comer, ¿cómo es aconsejable, de cualquiera de las formas, o mejor a la plancha o cocido en lugar de frito?

R.—Yo, cuando hablaba del pescado azul, me estaba refiriendo a su efecto reductor del colesterol, no estaba teniendo en ese momento en cuenta las calorías. Indudablemente, si existe un problema de obesidad por medio y queremos reducir las calorías, entonces el pescado azul lleva más calorías que el pescado blanco porque es más graso. Y si encima lo freímos, pues le vamos a añadir también más grasa y va a tener más calorías que si lo hacemos hervido o a la plancha. La forma como usted lo vaya a preparar, va a depender de las calorías que quiera consumir, pero, en cualquier caso, su efecto reductor del colesterol siempre será mayor puesto que contiene más cantidad de grasa de la que baja el colesterol.

No sé si el profesor Varela, que es un experto en el tema de la fritura, quiere añadir algo respecto a este tema.

R.—(Prof. G. Varela). Muy poco. Lo que pasa es que si lo fríe Vd. en aceite de oliva, a las cualidades del pescado le añade las del aceite de oliva. Por ejemplo, si toma sardinas en lata en aceite de oliva, o sardinas en lata en aceite de cacahuete, si luego se escurre, lo que toma es unas sardinas que tienen gran parte de lo que tenían originalmente más las propiedades del aceite que ha penetrado en las sardinas. Pero coma lo que más le guste.

P.—Los frutos secos ¿contienen colesterol?

R.—Los frutos secos no contienen colesterol. Lo que contienen son grasas, y la mayoría de las veces son grasas insaturadas. Lo que pasa es que contienen calorías —las grasas siempre son calorías— y de hecho facilitan la obesidad.

P.—Yo quería saber qué transformaciones suceden en los aceites cuando se calientan; qué diferencias hay entre aceite de oliva y otros aceites y cuántas veces se pueden calentar.

R.—Voy a cometer la audacia de hablar de esto delante del profesor Varela que es mi maestro en la fritura.

Hay diferencias si el aceite es monoinsaturado, como el de oliva, o poliinsaturado, como puede ser el de girasol. Los aceites monoinsaturados soportan mucho mejor las altas temperaturas sin transformarse, o sea son más estables. Y Vd. puede utilizarlos

más veces en frituras sucesivas sin que se produzcan productos anormales, o productos potencialmente peligrosos. Cosa que en el caso de aceites poliinsaturados, como sería el de girasol o el de maíz, no ocurre y tienen con más facilidad modificaciones en su molécula cuando alcanzan temperaturas elevadas. De todas formas siempre hay que tener presente un punto, y es qué es lo que está Vd. friendo, qué es lo que pone con el aceite. Si son, por ejemplo, alimentos magros como la patata, entonces la composición del aceite no se le va a alterar en absoluto, lógicamente. Pero si está friendo pescados o productos que son grasos en sí, se van a introducir modificaciones, porque se van a mezclar unas grasas con otras. Con el aceite de oliva, por ejemplo, si lo utiliza para freír patatas, son 25 veces las que se pueden freír, frituras sucesivas, sin que se produzca ninguna alteración. Con los aceites poliinsaturados son muchas menos. Pero esto tiene interés sobre todo en las freidoras industriales y no en el uso doméstico.

P.—¿Hay legislación sobre el número de veces que el aceite se puede utilizar?

R. (Prof. G. Varela).—La legislación en España, y de otros países, indica que un aceite no puede utilizarse en frituras repetidas cuando se alcanza en él un 25 por 100 de los llamados “compuestos polares”.

Nuestra experiencia nos indica que el ama de casa desecha estos aceites mucho antes de que se alcance esta cifra. Por otro lado, este índice está muy relacionado con el llamado “punto de humo”, que por cierto éste suele ser muy próximo a la observación por la que muchas veces se rigen las amas de casa para desechar un aceite: la producción excesiva de humos en las frituras.

P.—Entre las carnes, de la carne de cerdo. Es que en otra conferencia que dio el doctor Varela, dijo que era, después de la del pollo, la mejor la del cerdo.

Dijo, ¿qué es lo que tiene la carne de cerdo que no tiene la carne de vaca?, por ejemplo.

R.—La carne de cerdo contiene más ácido oleico, o sea monoinsaturado, que la carne de vaca, y no sé si el doctor Varela les dijo una frase que yo le he oído decir a veces, que el cerdo es un olivo con patas. Creo que sirve para acordarse, es muy gráfica. El problema es que el cerdo lleva otros ácidos grasos aparte del ácido oleico; entonces es más recomendable para una persona con el colesterol alto que lo quiera bajar con la dieta que consume pollo a que consuma carne de cerdo, evidentemente. Pero quizá el cerdo haya sido injustamente acusado de ser una carne excesivamente mala cuando no lo es tanto, puesto que contiene ácidos monoenoicos, ácido oleico.

P.—¿Qué se puede hacer para elevar el colesterol-HDL cuando está bajo, por ejemplo a 29 mg %?, y ¿qué hay de eso de hacer los análisis con 12 horas de ayuno o no? Y de unos hospitales a otros también varían las formas.

R.—Con respecto a lo primero, una persona que tiene el colesterol-HDL bajo, lo deseable es tenerlo por encima de 35, incluso por encima de 40, pero si lo tiene a 29 es bajo y eso aumenta el riesgo del infarto. ¿Qué puede hacer para subirlo? Como esas personas suelen ser obesas, perdiendo peso sube el HDL, como ya lo he demostrado. Hacer ejercicio físico, practicar deporte sube el HDL. El hacer jogging, jugar al tenis, el hacer ejercicio físico aeróbico o montar en bicicleta, sube el HDL. El dejar de fumar si es fumadora, eso también sube el HDL. Si todo eso está hecho y continúa bajo, podría ser un problema genético, de falta de síntesis en el hígado de las proteínas correspondientes, y si eso ocurre, hoy por hoy, tiene mal arreglo.

La segunda pregunta, si usted lo que quiere es medir solamente el colesterol total, si quiere medir el HDL tiene que estar en ayunas 10 ó 12 horas. Si sólo quiere hacer un muestreo rápido de una población laboral y medirles el colesterol total, no hace falta que estén en ayunas. Pero si usted quiere medir HDL y triglicéridos deben estar en ayunas de 12 horas. Hay laboratorios de referencia que sirven para mantener el control de calidad dentro de los laboratorios. Lo estamos empezando a desarrollar en España a través de la Sociedad de Bioquímica Clínica y en la Sociedad de Arteriosclerosis, y hay centros en Europa y en Estados Unidos que sirven de control a estos controles. Pero realmente éste es un problema importante porque a veces hay errores demasiado amplios de medición.

P.—¿Se ha estudiado el aceite de colza, que es del género *brásica*? Además como propiedades alimenticias, por supuesto.

R.—El aceite de colza cuando no está adulterado es un aceite que es perfectamente adecuado. Yo no he trabajado con él, pero el profesor Grande sí.

R. (Prof. Grande Covián).—El aceite de colza se diferencia del oleico del aceite de oliva en que tiene un ácido que se llama ácido erúcido, que en vez de tener 18 átomos de carbono tiene 22. Pero tiene también un solo enlace doble y es de la misma configuración que el ácido oleico, es decir, como decía el profesor Carmena, n-9. Nosotros probamos ese aceite de colza hace muchos años y se comporta casi igual que el aceite de oliva. En cuanto a su efecto sobre los niveles de colesterol, lo que ocurre es que se descubrió que el ácido erúcido era tóxico para las ratas y esto dio lugar a dos series de estudios enormemente interesantes. La primera era saber por qué era tóxico para las ratas y no era tóxico para la especie humana. Y es tóxico para las ratas porque este ácido, al ser un poco más largo, le cuesta más trabajo el

traspasar la membrana de las mitocondrias, que es donde se oxidan; se acumulan alrededor de las mitocondrias y a las pobres ratas les producía un acúmulo tremendo de grasa en el corazón.

Otra consecuencia de estos estudios (y estos estudios son ya muy antiguos, pues datan de comienzos de los años cincuenta): Los genéticos vegetales se dedicaron a modificar el aceite de colza. Vd. habrá observado que los ácidos grasos, en general, tienen un número par de átomos de carbono; esto es porque se forman por la unión sucesiva de unidades de dos átomos de carbono. De manera que para tener un ácido graso de 22, hay que tener antes uno de 20, y antes uno de 18. Si Vd. elige las semillas que producen más de 18, puede llegar a tener un aceite de colza que en vez de tener ácido erúxico tiene ácido oleico, como el aceite de oliva. Y éste es el aceite de colza que realmente entró en España, que se llama *cambra*, que es simplemente un acrónimo de *canadian brássica*, o sea la *brássica* canadiense. En Estados Unidos ese aceite se llama canola, y se está empleando, ahora mismo, con enorme profusión. De manera que no hay razón ninguna para que el aceite de colza bajo en erúxico no se comporte de manera muy parecida al aceite de oliva. Otra cosa es que se haya adulterado y que se haya hecho todo lo que pasó aquí y de lo que no vamos a hablar, naturalmente.

P.—Yo le quería preguntar sobre los productos lácteos. Si el tomar demasiados por ejemplo, por haberlo recomendado, por estar a falta de calcio, puede ser también peligroso para lo vascular.

R.—Si entiendo bien, su pregunta es si el efecto de calcio en la dieta conlleva un riesgo para el aparato circulatorio.

P.—El calcio o la grasa que tiene la leche y el queso.

R.—Si lo dice Vd. por la grasa, en las recomendaciones que se hacen se hablaba de productos lácteos desnatados, que contienen el mismo calcio que los enteros, pero en cambio llevan mucha menos grasa.

P.—Claro, pero como recomiendan también, por ejemplo, tomar la grasa por la vitamina D, que dice que la pierde si no.

R.—Pero las leches preparadas y desnatadas llevan añadida, como se hace con las margarinas, la vitamina D. Entonces yo creo que el problema de la vitamina D en países con mucho sol como el nuestro es un problema marginal comparándolo con el norte de Europa. Quizá el único problema podría ser, en personas que tengan facilidad para formar piedras en el riñón, el vigilar el aporte de calcio en ellos para no favorecer la litiasis. Pero de todas formas yo creo que no viene a plantear ningún problema médico.

Hay una enorme capacidad en el hombre para ajustarse a distintos niveles de calcio. En general, las recomendaciones america-

nas son mucho más generosas que las que usamos en Europa: recomiendan entre 500 y 1.000 miligramos diarios de calcio. Hace ya mucho tiempo que se vio, por ejemplo en Perú, que estas personas tienen un calcio normal en la sangre y un desarrollo normal, y consumen la mitad o menos de calcio. Y naturalmente, hay muchos países en el mundo que por una razón o por otra toman muy poca leche. Por otra parte, hay un famoso estudio noruego, que a unos presos les puso dietas de distintos niveles de calcio y notó que se adaptaban maravillosamente aunque se les redujese la cantidad de calcio a la mitad. De manera que el entusiasmo por el calcio hay que tomarlo también con un poco de limitación. Hay una situación en que es enormemente importante, que es el caso de las embarazadas y de los lactantes. Y los niños que están creciendo, que lo necesitan para formar hueso. Pero, fuera de esa situación, tienen que ir Uds. al caso de las mujeres de edad avanzada que, como saben Uds., tienen osteoporosis, pero no estoy seguro de que esto se arregle sólo con darles más calcio.

P.—Cuando se tiene el colesterol alto y los triglicéridos bajos, ¿existe menos riesgo y la dieta tiene que ser igual?

R.—Con las características de la dieta que le he dado le sirve para colesterol alto y para triglicéridos altos o para elevaciones simultáneas de los dos. El colesterol alto tiene un riesgo muy claramente establecido y muy bien estudiado y que sabemos que es así. Los triglicéridos altos con colesterol bajo es un problema menos frecuente y, desde luego, con menos trascendencia para la arteriosclerosis. La puede tener para otras cosas, por ejemplo, para problemas de pancreatitis o problemas abdominales, pero no tanto para el problema del corazón. Cuando están elevados los dos, el riesgo de arteriosclerosis es también importante, y esto es bastante más frecuente en la práctica.

El colesterol tiene mucha importancia. Los triglicéridos menos, pero también. Lo fundamental es el colesterol.

P.—Con respecto a las margarinas, ¿no resulta un cierto fraude el hecho de que sean hidrogenadas industrialmente y que además adquieran esa configuración que usted nos ha explicado, en *trans* creo que era, perdiendo entonces los beneficios de las grasas que pueden ser insaturadas? Por otra parte, el consumo de pescado disminuye la capacidad de absorción de los antioxidantes naturales. ¿No puede resultar un poco contradictorio?

R.—Muy bien. Le agradezco la pregunta porque me permite extenderme un poquito más en un tema realmente apasionante. En el caso de las margarinas el problema está en el proceso de fabricación que se siga. Hay que conocer el contenido de la margarina en ácidos *cis* y en ácidos *trans* antes de pronunciarse sobre si procede o no procede el consumirlas. Condenarlas como fraude a todas las margarinas me parece excesivo. Yo creo que lo que hay que hacer es saber la composición que tienen. Es evi-

dente que hay grandes variaciones entre unas y otras. El estudio sobre los ácidos *trans* con diversos tipos de margarinas está hecho en Holanda, hace dos años, por el doctor Katan y sus colaboradores, muy amigo también del profesor Grande y mío. Es un estudio que está muy bien hecho —creo que lo que dice es verdad y por eso me he permitido mencionárselo a Vds.—, pero que requiere que lo haga más gente. Siempre en ciencia la tranquilidad viene cuando la misma observación la hacen en varios laboratorios distintos, e incluso con metodologías distintas. Entonces es cuando se comprueba que una cosa es cierta, y eso hasta ahora no ha sucedido. Por eso he querido llamar la atención, y porque en la Sociedad Española de Arteriosclerosis estamos persiguiendo desde hace años el etiquetado veraz de los alimentos y que esto llegue a ser una ley en el Ministerio de Sanidad. Que sea obligatorio poner lo que contiene cada cosa. Entonces tendremos una información muy necesaria para que cada uno pueda decidir lo que quiere para su salud.

Con respecto a las grasas poliinsaturadas y la absorción de los antioxidantes naturales, quiero insistir en lo que ya indiqué antes, para dejarlo claro. Es un tema muy reciente (hace escasamente tres años que se lleva investigando) que está esperando ser confirmado en más laboratorios y por más personas, y que puede tener una gran importancia en el futuro, y yo he querido contárselo a Vds. un poco por encima porque esto va a estar en la prensa y en los medios de comunicación social, creo, con mucha facilidad, en los próximos años. Si esto que decía yo de los poliinsaturados se confirma, habrá que ver en qué condiciones y qué cantidades. No se pueden condenar en bloque a todos. Saber qué cantidades son las que impiden que se absorban los antioxidantes y cuáles no. Todo esto está todavía un poco en mantillas. No deje Vd. de comer pescado.

R. (Prof. Grande Covián).—Volviendo a las margarinas, nosotros hicimos hace ya muchos años un estudio y es muy difícil pronosticar lo que va a producir una margarina, porque depende naturalmente de la forma en que está hecha y del aceite del cual se parte. Si se parte de aceites de pescado, lo que es frecuente, como tienen muchos enlaces dobles, como les ha dicho el profesor Carmena, la proporción de isómeros *cis* y *trans* es enormemente variable, y acaba uno por no saber qué es exactamente lo que se está comiendo. Por eso la insistencia del doctor Carmena en que haya un etiquetado bueno, es importante. Por otra parte, hay un famoso estudio de Bélgica, de hace varios años, en el cual se demuestra que la mortalidad coronaria es mucho más baja en el norte de Bélgica que en el sur, donde se consume menos margarina.

R. (Prof. Varela).—Antes de dejar el tema de las margarinas, quizás sea interesante recordar que en España, a diferencia de otros países, no se enriquecen las margarinas, y sería importante hacerlo aunque el consumo de las mismas sea muy bajo, especial-

mente con vitaminas A y D de las que son carentes estratos importantes de nuestra población. Lo que acabamos de decir es enormemente importante y va por el camino de la necesidad de etiquetar correctamente los productos alimenticios con objeto de saber qué es lo que realmente comemos. Como Vds. posiblemente saben, Dinamarca, aparte de tener una excelente industria de la mantequilla, también es una de las más importantes productoras de margarina, y durante la Primera Guerra Mundial, exportaban toda la mantequilla y se quedaban con la margarina. Se produjeron entonces una enorme cantidad de casos de xeroftalmía, es decir, la alteración ocular debida a la falta de vitamina A. Como ya se ha dicho, en la mayor parte de los países es obligatorio este enriquecimiento con vitamina A de la margarina; por ejemplo, en Inglaterra casi el 25 por 100 de la ingesta de esta vitamina de la población inglesa viene de la procedente de la añadida a la margarina.

P.—Mi pregunta es ¿qué opinión les merece el consumo de la lecitina, que tanto nos recomiendas en las dietéticas? Dicen que es tan buena para el óxido y para el colesterol...

R.—Bueno, yo creo que no existen datos objetivos que demuestren que el consumo de lecitina aporta alguna ventaja concreta. Ahora, en el terreno de la alimentación y de la nutrición pues siempre hay modas, mitos, y muchas veces cuesta separar la falacia de lo que es verdadero, de lo que es auténtico. Yo me temo que en el caso de la lecitina estamos más bien ante una falacia que ante una auténtica contribución a la salud, desde el punto de vista de la dieta. Y que no hay, realmente, ningún dato que permita poner la lecitina en una figura para hablar de ella; por eso Vd. ha visto que yo la he omitido.

R. (Prof. Grande Covián).—La historia de la lecitina resulta un tanto cómica. Norteamérica tiene un exceso de lecitina porque es uno de los productos de la soja, hay que quitarla del aceite de soja porque le da muy mal sabor. Entonces estuvieron buscando por todos los medios para qué podría servir la lecitina. Sirve para mucho, como Vds. saben, en la técnica culinaria porque es un estupendo emulgente. Pero vino el doctor Morrison —un verdadero sabio— y se entusiasmó tanto que llegó a creer que la lecitina resolvía todos los problemas. No se dio cuenta de una cosa muy sencilla. La lecitina que se come no entra en el organismo para nada. La lecitina está compuesta de una molécula de glicerina, dos moléculas de ácidos grasos, una molécula de ácido fosfórico y una base nitrogenada. Todo eso se separa cuando llega al intestino y lo que entra en el cuerpo no es lecitina. A nosotros nos interesó el problema e hicimos unos estudios con lecitina. Y el único efecto que tiene la lecitina sobre el colesterol es el efecto de los dos ácidos grasos que tiene. Si tiene ácidos grasos insaturados, puede rebajar un poco el colesterol; pero claro, es mucho más eficaz un aceite que tiene proporcionalmente en la molécula más peso de ácidos grasos. De manera que

no espere Vd. que la lecitina le resuelva ningún problema, excepto el de hacer unos pasteles estupendos.

P.—Yo quería preguntar hasta que punto la leche vegetal es más efectiva o no que la descremada para reducir el colesterol.

R.—Depende del aceite que le añadan. O sea que volvemos de nuevo a que lo que tenemos que saber es qué aceite le han añadido. Aceites vegetales, como Vd. sabe, hay cientos; eso no dice nada. El aceite de coco o el aceite de palma elevan el colesterol terriblemente por muy aceites vegetales que sean. No tiene que ver que sean aceites vegetales o animales. Lo que tiene que ver es su composición en ácidos grasos.



EL FUTURO DE LA ALIMENTACION HUMANA

Francisco Grande Covián

Dada la abundancia y variedad de géneros alimenticios, no es difícil preparar una dieta adecuada para satisfacer las necesidades nutritivas del hombre. En principio, y tratándose de un adulto sano, toda dieta de valor calórico suficiente para satisfacer las necesidades de energía del sujeto, que contenga alimentos representativos de cada uno de los seis grupos de alimentos habituales, puede considerarse satisfactoria.

Puede decirse por tanto que, en el caso del adulto, toda dieta de valor calórico suficiente para mantener un peso corporal constante, dentro de los límites considerados normales para el sujeto, es una dieta adecuada desde el punto de vista energético.

Pero además de energía, nuestro organismo necesita una serie de nutrientes esenciales, o indispensables, como ciertos aminoácidos y ácidos grasos, vitaminas y elementos químicos que por encontrarse principalmente formando sales inorgánicas denominamos "minerales". Estos nutrientes esenciales, cuyo número asciende aproximadamente a cincuenta, se encuentran muy irregularmente repartidos en los alimentos que generalmente consumimos. Prácticamente ninguno de ellos, con la excepción de la leche materna para los primeros cuatro a seis meses de la vida, contiene las proporciones adecuadas de todos los nutrientes esenciales. Por esta razón es necesario incluir en la dieta alimentos de distintas características, a fin de que se suplementen unos a otros, en cuanto a su contribución al aporte de energía y nutrientes esenciales.

Una dieta capaz de satisfacer las necesidades de energía de un sujeto de actividad física moderada, suele satisfacer también las necesidades de nutrientes esenciales, si su composición incluye alimentos de distintas características, como hemos dicho. Pero si se trata de una dieta de bajo valor calórico, como las empleadas en el tratamiento de la obesidad, por ejemplo, la elección de los alimentos incluidos en ella es de importancia decisiva. Los cálcu-

los de los profesores Varela y Moreiras, utilizando los datos de las dietas habituales en nuestro país, lo muestran con toda claridad.

Evolución de los hábitos alimenticios

La abundancia y variedad de alimentos que en la actualidad disfrutan las poblaciones de los países desarrollados es un fenómeno nuevo en la historia de nuestra especie. Durante casi dos millones de años, la busca de alimentos fue la actividad principal de nuestros antepasados. Sus hábitos alimenticios estuvieron determinados por la disponibilidad de alimentos en cada momento. El hombre primitivo, según la conocida frase de Darwin, se vio obligado a alimentarse con todo aquello que era capaz de "masticar y tragar". Se ha dicho también que la historia de nuestra especie es la historia de la lucha contra el hambre.

Quedan aún en el mundo algunas tribus que viven de la caza y la recolección de productos vegetales que crecen espontáneamente. Son los representantes actuales de los que llamamos "cazadores recolectores". Las pinturas que han dejado en las cuevas de África del Sur nos muestran a los hombres dedicados a la caza, mientras que las mujeres, reconocibles por sus exagerados caracteres sexuales secundarios, aparecen dedicadas a escarbar el suelo con primitivos instrumentos, destinados, al parecer, a extraer del mismo tubérculos y raíces.

Hace cosa de medio millón de años, nuestros antepasados aprendieron a utilizar el fuego y, tras lo que parece haber sido un largo proceso de aprendizaje, aprendieron a cocer los alimentos. La cocción de los alimentos hizo posible la utilización para la alimentación humana de productos que de otra manera no podían ser utilizados. El antropólogo norteamericano Carleton S. Coon (1954) ha señalado que la cocción de los alimentos pudo haber contribuido de manera decisiva al tránsito de una vida primariamente animal a una vida más propiamente humana.

A lo largo de la historia de nuestra especie el hombre ha tenido que modificar su forma de alimentarse, al tiempo que ha desarrollado su capacidad para procurarse géneros alimenticios. El historiador británico A. J. Toynbee ha descrito con singular lucidez este fenómeno. He aquí lo que al respecto escribe en 1976:

"Durante el curso de la historia humana, el hombre ha adoptado una conducta cada vez más activa y positiva en la lucha por su alimentación. Ha pasado de la actitud pasiva de recoger los alimentos a las más activa de cazar y pescar y, en una etapa posterior, pasó de alimentarse con plantas y animales en su estado natural, a la domesticación y cría planeada de éstos, para satisfacer sus necesidades. Cada una de estas revoluciones ha traído como recompensa un enorme y súbito aumento de los abastecimien-

tos. El gran aumento actual, debido a la aplicación de la ciencia moderna, es sólo un término de esta larga serie.”

Lo que sabemos, o conjeturamos, acerca de los hábitos alimenticios de nuestros antepasados, junto con la diversidad de dichos hábitos en distintos países en el mundo actual, indica que el hombre es capaz de satisfacer sus necesidades nutritivas con las más variadas mezclas de alimentos habituales, preparadas con diferentes técnicas culinarias. Insisto en esto, porque creo que es erróneo pensar en una dieta “ideal” única para el hombre. Son muchas las dietas capaces de satisfacer las necesidades nutritivas del organismo humano, que podemos preparar con la multitud de géneros alimenticios a nuestra disposición.

Hace unos 10.000 años el hombre, o más probablemente la mujer, aprendió a cultivar ciertas especies vegetales y a domesticar algunas especies animales. Pudo así disfrutar de un suministro relativamente regular de géneros alimenticios, lo que a su vez le permitió abandonar la vida nómada, y crear asentamientos estables de población. Así comienza lo que llamamos civilización. Y es importante señalar que los géneros alimenticios cultivados por los agricultores primitivos continúan siendo en la actualidad la base fundamental de la alimentación humana, como luego veremos.

La situación alimenticia de la humanidad y sus perspectivas

El aumento de la población mundial durante los últimos decenios, debido en buena medida al progreso de la medicina, ha venido a dar actualidad al problema planteado por Malthus a fines del siglo XVIII. No es del caso examinar ahora las razones que movieron a Malthus a preocuparse por este problema, aunque constituyen un importante capítulo en la historia de las ideas.

Permítaseme que me limite a señalar cuán sorprendente es que la preocupación por las relaciones entre el crecimiento de la población y la producción de alimentos no se haya manifestado antes. Porque Malthus parece haber sido el primero en ocuparse de la cuestión.

Como es bien sabido, Malthus concluyó que mientras la población humana crece en proporción geométrica, la producción de alimentos sólo lo hace en proporción aritmética. Esta conclusión de Malthus es interpretada, erróneamente, como la advertencia de un peligro futuro. Pero Malthus advirtió claramente: “Esta causa permanente de miseria periódica ha existido desde el comienzo de la historia conocida, existe en la actualidad y continuará existiendo eternamente a menos que se produzca un cambio decisivo en la constitución física de nuestra naturaleza.” Es de interés recordar la violenta reacción de Marx y de Engels frente a las ideas de Malthus.

Evidentemente Malthus no estaba en condiciones de predecir el enorme aumento en la producción de géneros alimenticios, causado por la aplicación de los conocimientos científicos a la producción agrícola y ganadera.

La situación actual de esta trascendental cuestión es expresada muy tajantemente por Toynbee, en las líneas que reproduzco a continuación: "Nos hemos comportado como dioses sometiendo a plan el cultivo de nuestras plantas y la crianza de los animales domésticos, pero nos hemos comportado como conejos en lo que se refiere a la reproducción desordenada de nuestra propia especie."

Los datos acerca de la producción mundial de alimentos indican que, equitativamente distribuida, sería sin duda suficiente para proporcionar una dieta aceptable a cada una de las personas que actualmente viven en el mundo. No creo necesario insistir en esta cuestión. Cualquiera que disponga de los datos de población y producción de alimentos puede convencerse por su cuenta.

Pero es bien sabido que buena parte de la población mundial no dispone de alimentos suficientes para satisfacer sus necesidades nutritivas, y los medios de comunicación se encargan de recordarnos la existencia de sectores de población que padecen hambre. Es pues importante reconocer que el problema de la alimentación es un problema de distribución y no sólo un problema de producción de géneros alimenticios.

Los habitantes de los países menos desarrollados, que constituyen unas tres cuartas partes de la población mundial, consumen por término medio, por cabeza de población por día, dietas cuyo valor calórico no excede de 2.150 kilocalorías, con unos 35 a 60 gramos de proteínas totales y sólo 5 a 10 gramos de proteínas de origen animal. En contraste, los habitantes de los países más desarrollados disponen de unas 3.100 kilocalorías, 90 a 110 gramos de proteínas totales y 30 a 70 gramos de proteínas de origen animal (Mesarovic y Pestel, 1974). Creo que estas cifras bastan para dar una idea de la diferencia que existe entre ambos grupos de población.

Una de las diferencias más notables entre las dietas consumidas por las poblaciones de los países más desarrollados, y las de las poblaciones de los que llamamos países en vías de desarrollo, consiste en el elevado contenido de proteínas de origen animal de las dietas consumidas en los países más desarrollados.

El consumo de carne y productos animales en general, se ha elevado significativamente en todos los países avanzados. Existe un evidente paralelismo entre el aumento del consumo de carne y la elevación del poder adquisitivo de la población. Este fenómeno se ha producido en España, como demuestra el análisis realizado por el profesor Varela utilizando los datos de la Encuesta

de Presupuestos Familiares del Instituto Nacional de Estadística. En 1964-1965 las proteínas de origen animal representaban un 32 por 100 de las proteínas totales de la dieta, mientras que en 1980-1981 constituían un 62 por 100 de dichas proteínas totales.

Pero la producción de carne, y alimentos de origen animal en general, es un proceso costoso en términos de energía alimenticia. Se necesitan unas 6.000 a 7.000 kilocalorías de pienso para producir 1.000 kilocalorías de carne. Y no será necesario recordar que algunos de los alimentos empleados para la alimentación animal pueden servir también para la alimentación del hombre. La comparación de China con Estados Unidos es muy aleccionadora a este respecto.

Datos de hace ya algunos años indican que el consumo de arroz en China asciende a unos 200 kg por cabeza de población por año. De éstos, unos 145 a 150 kg son destinados a la alimentación humana, y el resto a la alimentación animal.

En Estados Unidos, el consumo de cereales por cabeza de población es del orden de una tonelada métrica por año. De esta cantidad, el consumo directo por el hombre asciende a unos 70 kg. Otros 20 kg se emplean para la producción de bebidas fermentadas, y los 900 kg restantes se emplean en la alimentación animal. Esto quiere decir que los habitantes de Estados Unidos, y lo mismo ocurre en otros países desarrollados, consumen indirectamente, a través de alimentos de origen animal, una cantidad de alimentos de origen vegetal mucho mayor que la que puede deducirse del cálculo de las dietas realmente consumidas.

Si en vez de limitarnos a calcular las dietas directamente consumidas por el hombre, añadimos a los productos vegetales directamente consumidos los empleados en la alimentación del ganado y los destinados a la siembra, tenemos una suma que denominamos "energía vegetal". Los habitantes del sur de Asia, según datos de hace pocos años, tienen un consumo medio de "energía vegetal" del orden de 3.000 kilocalorías por cabeza de población por día. Los habitantes de países desarrollados como Estados Unidos, Canadá, Australia, Nueva Zelanda, Francia, etc., tienen un consumo medio de "energía vegetal" del orden de 15.000 kilocalorías diarias por cabeza de población. Nótese que este cálculo indica un consumo de "energía vegetal" cinco veces mayor en los países desarrollados, que en los países en vías de desarrollo, y coincide con los datos que acabo de exponer al comparar el consumo de cereales en China y en Estados Unidos. Si aceptamos que la población de los países menos desarrollados corresponde a unas tres cuartas partes de la población mundial, no es difícil calcular que el consumo medio mundial de "energía vegetal", suponiendo la distribución uniforme de la misma, es del orden de 6.000 kilocalorías por cabeza de población por día.

Los cálculos realizados por Gilland (1983) teniendo en cuenta las tendencias actuales en la producción de alimentos, y el aumento de la población, indican que la producción mundial podría suministrar unas 9.000 kilocalorías diarias de "energía vegetal" por cabeza de población, a 7.000 millones de personas. Esta es la cifra de población mundial que se espera para comienzos de la segunda década del siglo próximo. Según estos cálculos, y de no ocurrir cambios imprevistos en la producción de alimentos y en el crecimiento de la población, sería posible suministrar una cantidad de "energía vegetal" superior a la media actualmente calculada, hasta dentro de unos 20 años.

Con un consumo medio de 6.000 kilocalorías por cabeza de población, que corresponde como hemos visto a la media anual en estos últimos años, sería posible alimentar a unos 11.000 millones de personas. Esta es la cifra de población mundial estacionaria, que se supone será alcanzada al comienzo de la mitad del siglo próximo. Huelga decir que estos cálculos alentadores presuponen el reparto equitativo de alimentos a toda la población mundial, y que, desgraciadamente, nuestra capacidad para producir alimentos parece ser mayor que nuestra capacidad para repartirlos equitativamente entre nuestros semejantes.

Algunos cambios posibles en un futuro próximo

No es imposible que la mejor utilización de los recursos alimenticios a nivel global, imponga en un futuro no muy lejano la necesidad de reducir la producción animal, a fin de destinar a la alimentación humana parte de los cereales y leguminosas que actualmente se destinan a dicha producción. La consecuencia de esta medida sería una disminución en el consumo de proteínas de origen animal, por debajo de los niveles actuales en los países más desarrollados.

Una solución de este problema podría consistir en un aumento en la producción y consumo de leguminosas. Las proteínas de las leguminosas son de calidad nutritiva inferior a la de las proteínas de origen animal, pero son ricas en lisina, el aminoácido limitante de las proteínas de los cereales. La mezcla de cereales y leguminosas es un ejemplo clásico de suplementación proteica. Una dieta constituida principalmente por cereales y leguminosas puede ser, en principio, una dieta adecuada para satisfacer las necesidades proteicas del adulto. Pero no debe olvidarse que los productos vegetales carecen de vitamina B₁₂ y que el hierro en ellos contenido es de más difícil utilización digestiva que el hierro hémico presente en la carne, por ejemplo.

En todo caso, no me parece aventurado suponer que la dieta de nuestros descendientes pueda contener una mayor proporción de leguminosas, que la generalmente contenida en las dietas consumidas en los países más desarrollados, en el momento actual.

En el caso de España, es evidente que el consumo de leguminosas ha experimentado un notable descenso en los últimos decenios y, según me dicen, buena parte de las que se consumen son de importación. Un aumento de la producción y consumo de leguminosas parece ser, por tanto, un objetivo deseable.

Algunos de los inconvenientes de las leguminosas, como su tendencia a producir flatulencia, podrían ser corregidos sin gran dificultad. Se deben, como es sabido, a la presencia en ellas de oligosacáridos (rafinosa, estaquiosa, y verbascosa), para cuya digestión nuestro aparato digestivo carece de las enzimas necesarias.

Nuevas fuentes de proteínas

Hasta hace pocos años, los organismos internacionales, y algunos estudiosos de la nutrición humana, parecían creer que el problema fundamental de la alimentación de la humanidad era debido al bajo contenido proteico de las dietas consumidas por las poblaciones de los países menos desarrollados. En consecuencia, se realizaron notables esfuerzos encaminados a la producción de proteínas con destino al consumo humano.

Dos artículos publicados por McLaren (1974) y por Waterlow y Payne (1975), han puesto de relieve la simplificación del problema que esta actitud encierra. El problema de la alimentación de la humanidad es ante todo un problema de suministro de energía. Las necesidades de proteínas del organismo humano aumentan con la deficiencia calórica, y parece que algunos de mis colegas habían olvidado la famosa frase de Starling al final de la Primera Guerra Mundial: "Ocúpese Vd. de las calorías que las proteínas se ocuparan de sí mismas." La deficiencia calórico-proteica, y no la sola deficiencia proteica, es la deficiencia nutricional más extendida en los países menos desarrollados.

Debido a la preocupación por incrementar el suministro de proteínas, que acabo de señalar, se han llevado a cabo numerosos estudios con objeto de obtener proteínas susceptibles de ser consumidas por el hombre, a partir de toda suerte de microorganismos, como levaduras, algas y bacterias, de las hojas de los árboles, y de leguminosas como la soja.

Algunas de estas fuentes de proteínas parecen haber atraído el interés de la sociedad. Con frecuencia tengo que contestar a la pregunta: ¿Por qué no nos alimentamos con algas?

Los microorganismos pueden ser utilizados sin duda como fuente de proteínas, pero su cultivo y la extracción y purificación de las proteínas que contienen, a fin de hacerlas aptas para el consumo humano, requiere tecnología que no está al alcance de los países que pueden necesitarlas, y difícilmente pueden competir en precio con las proteínas de los alimentos habituales.

Algunos ejemplos pueden servir para hacer comprender las limitaciones de estas fuentes de proteínas. Hace años se descubrió que era posible cultivar ciertas bacterias en los residuos de la industria del petróleo, y utilizarlas para la obtención de proteínas comestibles. La prensa recibió con entusiasmo la noticia y las mal llamadas "proteínas del petróleo" alcanzaron notable popularidad. La subida de los precios del petróleo obligó a abandonar este intento.

Es posible obtener proteínas de buena calidad nutritiva a partir de las hojas de los árboles y el doctor Pirie ha desarrollado la técnica de obtención y purificación de las mismas. Pero los preparados comerciales no están autorizados para el consumo humano en Estados Unidos. Es posible que la utilidad de estas fuentes de proteínas esté en su empleo como alimento para los animales.

Las algas, como antes he señalado, han disparado la imaginación de nuestros conciudadanos. Hace años se desató en Estados Unidos una propaganda en favor del consumo del alga *Espirulina*, a la que se atribuían toda suerte de virtudes, entre ellas un elevado contenido de vitamina B₁₂. Pero el análisis de los preparados de *Espirulina* demostró (Herbert, 1988) que se trata de análogos estructurales de la vitamina, desprovistos de acción vitamínica. Tales análogos, de hecho, impiden la utilización de la vitamina por las células humanas en cultivo, y se supone que el mismo efecto puede producirse *in vivo*.

En cuanto yo sé, sólo las proteínas obtenidas de la soja son utilizadas actualmente en la alimentación humana. La llamada *Textured Vegetable Protein* (TVP) es actualmente utilizada en Estados Unidos incorporada a la carne picada para la preparación de hamburguesas. Pero la producción mundial de soja es todavía limitada y me parece ilusorio pensar que ésta pueda resolver de momento el problema de la alimentación proteica de los países que más lo necesitan.

La alimentación química

Una creencia muy arraigada en la imaginación popular es la posibilidad de alimentarnos con "píldoras". Con gran frecuencia tengo que contestar a la pregunta: ¿Cuándo nos alimentaremos con píldoras?

Es posible preparar actualmente una mezcla de los 50 nutrientes indispensables para nuestra nutrición, que es perfectamente capaz de satisfacer las necesidades nutritivas del hombre y los animales de experimentación. Esta mezcla, la que llamamos dieta química, es importante por dos razones. En primer lugar, porque al ser capaz de satisfacer las necesidades nutritivas de nuestro organismo hace pensar que, al parecer, conocemos todas las

sustancias que son indispensables para nuestra nutrición. En segundo lugar, porque incorporada en un medio acuoso puede ser administrada intravenosamente, permitiendo la alimentación de personas que, por una u otra razón, no pueden ser alimentadas en la forma habitual. La dieta "química" ha cosechado éxitos considerables en tales situaciones. Pero la cantidad de tal dieta para la nutrición de una persona es del orden de 500 gramos de peso seco por día.

Evidentemente, es posible preparar esta dieta en forma de comprimidos. Pero si estos comprimidos pesan medio gramo cada uno, tendríamos que consumir diariamente no menos de 1.000 comprimidos. No me parece que sea ésta la forma ideal de alimentarse, sin mencionar que tal dieta resultaría bastante aburrida y notablemente cara.

La alimentación del futuro

Todo parece indicar que la alimentación de nuestros descendientes, en un futuro próximo, no va a diferenciarse marcadamente de nuestra alimentación actual. Los cereales, muy probablemente, continuarán siendo la base de la alimentación humana, como lo han sido desde el comienzo de la agricultura, hace 10.000 años. Recuérdese que el trigo, el arroz y el maíz han sido la base fundamental de nuestra alimentación durante dicho período. Puede hablarse, de hecho, de tres civilizaciones: la civilización occidental, que ha dependido del trigo y el pan; la de los pueblos asiáticos, que depende del arroz, y la de los pueblos primitivos del continente americano, que ha dependido del maíz.

La producción de cereales continúa aumentando. La introducción de las nuevas semillas desarrolladas por el doctor Borlaug, lo que llamamos la "revolución verde", ha conseguido éxitos innegables en el sur de Asia. La India es actualmente autosuficiente en trigo y arroz, aunque no todavía en maíz. Las islas Filipinas son actualmente exportadoras de arroz; Paquistán y Turquía son exportadores de trigo.

No menos importante es que el doctor Borlaug trata de introducir en Africa el cultivo de estas variedades de cereales; con ellas ha conseguido aumentar siete veces la producción de mijo en Ghana y dos veces la producción de maíz. Sin olvidar las dificultades debidas al suelo y al clima, no es imposible que en el curso de los próximos veinte años pueda conseguirse en algunos de los países africanos un éxito semejante al obtenido en Asia. Si esto se consigue, habrá desaparecido una de las mayores vergüenzas del mundo actual: el hambre que azota a los países africanos.

Pero es preciso reconocer que el aumento en la producción de géneros alimenticios también crea nuevos problemas. Es bien sa-

bido que la Comunidad Europea gasta unos 400 millones de dólares anuales en almacenar los excedentes de trigo, mantequilla y carne, y que Estados Unidos gasta cantidades enormes para subvencionar la producción de maíz. La fabulosa producción agrícola de Estados Unidos se consigue con menos de un 4 por 100 la población dedicada a las faenas agrícolas.

No es difícil imaginar lo que va a ocurrir con la población agrícola en los países europeos, conforme aumenta la eficiencia de su agricultura. De hecho, la jubilación anticipada de los agricultores menos eficientes parece inevitable en algunos de dichos países. Estos problemas no deben ser olvidados.

Un cambio previsible en un futuro inmediato es el aumento del consumo de productos alimenticios que han experimentado transformaciones industriales antes de llegar al consumidor. Esta tendencia, que parece horrorizar a muchos de nuestros semejantes, tiene sin embargo ventajas evidentes, que debo señalar ahora. Contribuirá, sin duda, a una mejor y más racional utilización de los recursos alimenticios, y permitirá la mejor vigilancia de las propiedades nutritivas de nuestros alimentos. Contribuirá a dar una mayor variedad a nuestra dieta y, no menos importante, contribuirá a facilitar las tareas culinarias del ama de casa.

La incorporación de la mujer al mundo laboral limita, evidentemente, el tiempo que puede dedicar a dichas tareas.

Posiblemente el mayor recelo ante estas tendencias se debe al temor que la creciente industrialización de los alimentos lleve consigo un mayor empleo de aditivos, necesarios para su conservación y la de sus propiedades organolépticas. Es preciso insistir en que los aditivos empleados por la industria alimenticia, que están admitidos por ley en los países más desarrollados, son sustancias que han sido meticulosamente estudiadas, que no ofrecen motivo racional para dudar de su inocuidad. La histeria que estas sustancias provocan en algunos miembros de nuestra sociedad no tiene justificación posible.

Muy recientemente, el jefe de la sección de Toxicología de la Food and Drug Administration norteamericana, ha hecho notar algo en lo que yo he insistido repetidamente desde hace años: la existencia de sustancias potencialmente nocivas como componentes "normales" de nuestros alimentos habituales. Todos los alimentos contienen sustancias que no son necesarias para nuestra nutrición ni tienen papel conocido en los procesos nutritivos. Son los que podemos llamar "componentes no nutritivos de los alimentos" o, si se quiere, "aditivos naturales". Quienes desconfían de los aditivos legalmente autorizados deberían pensar en estos otros aditivos, cuya existencia al parecer desconocen, a menos que crean que por ser "naturales" no pueden ser perjudiciales.

La dieta en la prevención de las enfermedades degenerativas

Otro cambio previsible, a cuyo comienzo asistimos en la actualidad, es la mayor influencia de los conocimientos científicos de la nutrición humana sobre nuestros hábitos de alimentación.

La tendencia que caracteriza el estudio científico de la nutrición durante la segunda mitad del presente siglo se debe a la creciente preocupación por el conocimiento de las relaciones entre la composición de las dietas habitualmente consumidas por los distintos grupos de población, y el desarrollo de lo que llamamos "enfermedades degenerativas", que constituyen la principal causa de muerte en los países desarrollados.

Durante la primera mitad del presente siglo, en buena medida como consecuencia del descubrimiento de las vitaminas, los esfuerzos de los investigadores se han dirigido principalmente a la identificación y caracterización de dichos nutrientes esenciales. No hará falta recordar que en un plazo de unos 20 años se han identificado las 13 vitaminas indispensables para nuestra especie que hoy conocemos.

Ninguna nueva vitamina ha sido identificada desde que investigadores ingleses y norteamericanos dieron a conocer el descubrimiento de la vitamina B₁₂, en 1948.

Conocemos ahora la estructura de las 13 vitaminas y poseemos extensos conocimientos del papel que cada una de ellas desempeña en el metabolismo. Todas ellas son producidas a escala industrial, consumidas por el público, y recetadas por los médicos, con entusiasmo no siempre justificado. Conocemos la "lesión química" que su carencia ocasiona; pero sabemos menos del mecanismo de producción de las manifestaciones clínicas de dichas carencias.

Pero las carencias vitamínicas clásicas son hoy poco más que una rareza en los países desarrollados y, como he señalado al comienzo, dada la variedad y abundancia de géneros alimenticios, y la necesaria capacidad adquisitiva, no hay gran dificultad en proporcionarse una dieta adecuada.

Sabemos ahora que dentro de la multitud de dietas posibles, capaces todas ellas de satisfacer adecuadamente nuestras necesidades de energía y nutrientes esenciales, existen algunas cuyo consumo habitual parece favorecer el desarrollo de las enfermedades degenerativas antes mencionadas. En consecuencia, los esfuerzos de los investigadores se dirigen en la actualidad a la identificación de las características de la dieta que pueden ser responsables de su capacidad para promover el desarrollo de dichas enfermedades.

Es conocido que esta nueva dirección en el estudio de la nutrición humana se inicia a mediados del presente siglo en relación con el problema de las enfermedades cardiovasculares asociadas al proceso aterosclerótico, con los estudios de Keys en la Universidad de Minnesota, en los que tuve la fortuna de participar durante 21 años. Estos estudios y la multitud de los que les han sucedido indican que la cantidad y composición de la grasa de la dieta ejerce un efecto sobre los niveles de colesterol del plasma y su distribución entre las dos principales lipoproteínas del mismo han dado lugar a la llamada "hipótesis lipídica" de la aterosclerosis, de la que no debo ocuparme aquí.

Quiero señalar solamente que estos estudios han tenido como consecuencia el desarrollo de una serie de recomendaciones dietéticas encaminadas a la prevención de las enfermedades cardiovasculares, preconizadas en la actualidad en la mayoría de los países desarrollados. Esta nueva tendencia hace pensar que la dieta de nuestros descendientes estará, muy probablemente, influida cada vez más por el progreso de nuestros conocimientos acerca de las relaciones entre dieta y salud. No debemos olvidar que la aceptación de los cambios propuestos dependerá, por un lado, del éxito de las medidas en cuanto a reducción de la incidencia y mortalidad y, por otro, de la medida en que las modificaciones de la dieta sean compatibles con los hábitos y preferencias alimenticias de la población a la que se destinan.

Se ha dicho que es más fácil cambiar de religión que de hábitos de alimentación y creo que hay mucho de verdad en esta afirmación. Creo, por tanto, que es inútil proponer cambios extremos a la dieta si éstos no son aceptados por la población a la que se destinan. Por otro lado, es evidente que los cambios propuestos deben ser de tal naturaleza que no pongan en peligro la capacidad de la dieta para satisfacer las necesidades de energía y nutrientes esenciales de los individuos y poblaciones a quienes los cambios se proponen.

Estamos, pues, al comienzo de una nueva etapa en la que los hábitos alimenticios de nuestra especie van, indudablemente, a verse influenciados por el progreso de los conocimientos de nutrición, como nunca antes en nuestra historia. Ello significa la necesidad de difundir los conocimientos científicos de la nutrición entre los miembros de nuestra sociedad. Sólo así podrán beneficiarse nuestros descendientes del considerable progreso experimentado por los conocimientos científicos de la nutrición.

Conclusión

Los datos que acabo de presentar reflejan del modo más objetivo del que soy capaz, la información a mi alcance. Los pesimistas pensarán que doy una visión demasiado optimista. Algunos de ellos, aun admitiendo que nuestros descendientes disfrutarán de

una abundancia de alimentos no inferior a la que en la actualidad disfrutamos en los países desarrollados, pensarán con tristeza que sus descendientes no podrán disfrutar de los platos que hoy consideramos la cumbre de la gastronomía. Pero dudo de que nuestros descendientes echen de menos tales platos, por la sencilla razón que no los habrán conocido nunca. Por otra parte, no hay motivo para dudar de la capacidad de los cocineros para preparar comidas deliciosas, con los géneros alimenticios que seguramente tendrán a su disposición.

La dieta de nuestros descendientes estará cada vez más influida en el futuro por consideraciones derivadas del progreso de la investigación médica, en el campo de la nutrición, como acabo de señalar.

R. (Prof. Varela).—Por supuesto que el problema de la alimentación en el futuro puede ser el mismo que el de hoy, pero yo tengo mucho cuidado en acordar, con carácter general, el conjunto de la población española que consideramos aquí, porque en el futuro su ingesta es adecuada.

P.—Voy a hablar en representación de los estudiantes de Economía y Alimentación Humana, nueva especialidad de la Universidad del País Vasco, que hemos acudido a todo el ciclo de conferencias. Y quisiera que nos comentara un poco sobre el futuro que ve a nuestra ciencia y que está hablando sobre el futuro de la alimentación. Gracias.

R. (Prof. Varela).—El tema que Vd. plantea es, con toda seguridad, de mucha utilidad para su grupo; sin embargo, yo creo que para todos los que estamos aquí hoy es más interesante una información sobre nutrición y dietas de una manera más general. De cualquier manera, después de esta Conferencia, o en cualquier otro momento, yo con mucho gusto trataría de exponer mi punto de vista sobre este problema.

P.—El día pasado se comentó que uno de los problemas del Tercer Mundo era el del agua. No refiera a los problemas del agua en malas condiciones como causa de muchos trastornos.

R.—Si evidentemente es tan grave como el problema de los alimentos, Vd. ya sabe que, sobre todo, el problema de la mortalidad infantil se debe no solo al hambre, sino también a la diarrea que se produce por alimentos contaminados con aguas en ma-

BIBLIOGRAFIA

- GILLAND, B. (1983): "Considerations on World Population and Food Supply", *Population and Development Review*, 9 (2), 203.
- HERBERT, V. (1988): "Vitamin B₁₂: plant sources, requirements and assay", *Amer. J. Clin. nutr.*, 48 (Suplemento 3), 852.
- MC LAREN, D. S. (1974): "The great Protein Fiasco", *Lancet*, 2, 93.
- MESAROVIC, M., y PESTEL, E. (1973): *Mankind at the Turning Point. The second report of the Club of Rome*, Dutton, Nueva York.
- WATERLOW, J. C., y PAYNE, P. R. (1976): "The Protein Gap", *Nature*, 258, 113.
- World Development Report*, World Bank, Oxford University Press, 1984.

Se ha dicho que es más fácil cambiar de religión que de hábitos de alimentación y creo que hay mucho de verdad en esta afirmación. Creo, por tanto, que es inútil proponer cambios extremos a la dieta si estos no son aceptados por la población a la que se destinan. Por otro lado, es evidente que los cambios propuestos deben ser de tal naturaleza que no pongan en peligro la capacidad de la dieta para satisfacer las necesidades de energía y nutrientes esenciales de los individuos y poblaciones a quienes los cambios se proponen.

Estamos, pues, al comienzo de una nueva etapa en la que los hábitos alimenticios de nuestra especie van, inevitablemente, a verse influenciados por el progreso de los conocimientos de nutrición, como nunca antes en nuestra historia. Bó significa la necesidad de difundir los conocimientos científicos de la nutrición entre los miembros de nuestra sociedad. Sólo así podrán beneficiarse nuestros descendientes del considerable progreso experimentado por los conocimientos científicos de la nutrición.

Conclusión

Los datos que acabo de presentar reflejan del modo más objetivo del que soy capaz, la información a mi alcance. Los permitiré pensar que doy una visión demasiado optimista. Algunos de ellos, sin admitiendo que nuestros descendientes disfrutarán de

COLOQUIO

P.—¿Cómo no procuran los gobiernos que se coman los alimentos menos refinados (integrales) en vez de comercializar, por ejemplo, el azúcar blanca y el arroz descascarillado?

R.—En realidad no es necesario comer pan integral. Tiene algunas ventajas, sobre todo para ciertas personas con problemas intestinales que no van al cuarto de baño con la frecuencia deseada; pero hay otras maneras de resolverlo. Pero, en fin, en el momento actual —como Vd. sabe— existe toda una variedad de clases de pan en el mercado y es un problema del consumidor elegir el que crea más conveniente. Legislar eso, creo yo, sería un error. Hay que dar a los consumidores la oportunidad de elegir entre diversas posibilidades. Si se publicase hoy un decreto ordenando a todos los españoles que desayunasen pan integral, seguramente se produciría una revolución contra el pan integral.

R. (Prof. Varela).—Por otro lado, como se acordará Vd., pienso que quedó claro que si el consumo escaso de fibra es negativo, también puede ser el exceso de la misma. Por ello yo tendría mucho cuidado en aconsejar, con carácter general, al conjunto de la población española que consumieran fibra, porque en la mayoría su ingesta es adecuada.

P.—Voy a hablar en representación de los estudiantes de Dietética y Alimentación Humana, nueva especialidad de la Universidad del País Vasco, que hemos acudido a todo el ciclo de conferencias. Y quisiera que nos comentara un poco sobre el futuro que ve a nuestra carrera ya que está hablando sobre el futuro de la alimentación. Gracias.

R. (Prof. Varela).—El tema que Vd. plantea es, con toda seguridad, de interés especial para su grupo; sin embargo, yo creo que para todos los que estamos aquí hoy es más interesante una información sobre nutrición y dietética de una manera más general. De cualquier manera, después de esta Conferencia, o en cualquier otro momento, yo con mucho gusto trataría de exponer mi punto de vista sobre ese problema.

P.—El día pasado se comentó que uno de los problemas del Tercer Mundo era el del agua. Me refiero a los problemas del agua en malas condiciones como causa de muchos trastornos.

R.—Sí. Evidentemente es tan grave como el problema de los alimentos. Vd. ya sabe que, sobre todo, el problema de la mortalidad infantil se debe no sólo al hambre, sino también a la diarrea que se produce por alimentos contaminados con aguas en ma-

las condiciones. Eso es verdad. Sin embargo, eso ha mejorado —creo yo— bastante más que el proporcionarles alimentos. Pienso que la mortalidad por enfermedades infecciosas, que sigue siendo elevada en esos países, ha descendido enormemente, aunque más en los adultos que en los niños. En los niños todavía sigue siendo un problema evidente. Tiene Vd. completa razón.

Además, una de las críticas vertidas sobre los preparados alimenticios usados en los países europeos en relación con este problema es que se tienen que disolver en agua. Entonces, se los llevan a estos países subdesarrollados, los preparan con un agua contaminada y el resultado es un desastre.

P.—Buenas tardes. Me gustaría que comentaran un poco sobre el tema de los aditivos. ¿De qué manera pueden predisponer éstos la aparición de cánceres u otras alteraciones? Gracias.

R.—Me alegra mucho que Vd. me pregunte por los aditivos. Seguramente lo que voy a decir no es muy popular; pero el temor a los aditivos es, simplemente, una histeria colectiva. Histeria que ha sido fomentada —como Vds. saben— por unos cuantos irresponsables de una compañía francesa de productos alimenticios que fueron despedidos e hicieron circular una lista de aditivos, asustando a todo el mundo, haciéndola pasar por una lista que procedía del Instituto del Cáncer de Villejuif, cerca de París. Y éste no tenía nada que ver con el asunto como se demostró en los tribunales.

Los aditivos que están autorizados legalmente en la mayoría de los países, incluyendo a España, han sido tan bien estudiados con experimentación en varias especies animales diferentes, en dosis curativas, dosis progresivas, dosis crónicas, dosis agudas... que hay muy pocos motivos para creer que puedan ser nocivos. Por otra parte, los vamos a necesitar porque los alimentos van a ser, cada vez más, objeto de transformaciones industriales, y parte de esas transformaciones incluyen el uso de aditivos. En el futuro habrá cada vez más aditivos en los productos alimenticios, y no les pasará nada si se usan correctamente. Naturalmente, si se usan en forma anormal o se introducen sustancias que no están aprobadas después de pasar todas las pruebas, pueden ocurrir accidentes. Pero no se alarmen Vds. por los aditivos, por favor, porque esto es algo que tiene ya características de histeria.

R. (Prof. Varela).—Quizás es muy difícil complementar lo que acaba de decir de una manera tan rotunda y cierta el profesor Grande, pero por si le puede servir de ayuda, le recordaré el siguiente hecho:

En los alimentos que han comido hoy, hay por lo menos 3.500 sustancias cuya fórmula química conocemos, pero cuyas propiedades nutricionales desconocemos. Sabemos que son indepen-

dientes de las 50, también contenidas en los alimentos que hemos llamado nutrientes y que son las únicas necesarias para evitar las enfermedades carenciales y de las que tan bien nos ha hablado el profesor Grande Covián. Estos componentes, no nutritivos de la dieta, a los que Ames llama "aditivos naturales" para diferenciarlos de los naturales, al ingerirse en la dieta, pueden tener, y de hecho sabemos que así ocurre, un papel positivo o negativo en la génesis o en la etiología de diversas enfermedades degenerativas.

R. (Prof. Grande).—Efectivamente, es importante que aclaremos esto porque —y voy a insistir un poco más en lo que ha dicho el Prof. Varela— muchas personas desconocen que los alimentos habituales tienen cientos de sustancias que no tienen nada que ver con la nutrición. ¿Por qué no se alarman por ellas —me pregunto— en vez de por esos otros que han sido bien estudiados?

Hace unos años se preguntaba lo mismo el director del Departamento de Toxicología de la "Food and Drug Administration", organismo que en Estados Unidos regula los fármacos y los alimentos. Además, ¿Vds. saben cuántas sustancias químicas diferentes hay en una patata? Hay más de ciento cincuenta. De ellas, unas treinta y cinco o cuarenta tienen que ver con nuestra nutrición; el resto están ahí y no sabemos por qué están. No son necesarias para nuestra nutrición, desde luego, pero pasan todos los días por nuestro organismo y, en general, nadie se muere por comer patatas. Se muere la gente más bien por no comerlas.

R. (Prof. Varela).—Sí. Es importante que salgan Vds. de aquí con una idea clara sobre el supuesto peligro de los aditivos. En este aspecto permítame que recuerde algo en relación con este paparatismo por lo "natural" y con la idea de que lo industrializado en general es peor que lo "fresco". No hace mucho tiempo, se realizó en el Reino Unido un estudio con guisantes procedentes de la misma parcela; una parte de éstos, nada más ser arrancados de la tierra se enviaron por los métodos habituales al mercado minorista de Londres. Un segundo lote de guisantes hermanos, se congelaron en el mismo terreno y un tercero se enlató. Al estimar la pérdida del valor nutritivo de los tres lotes por disminución de su contenido en vitamina C, que como es sabido es uno de los índices utilizados para conocer el daño térmico de los alimentos, se encontró que la mayor pérdida de esta vitamina había ocurrido en los guisantes "frescos del mercado" y la menor en los congelados, mientras que en los enlatados había una situación intermedia.

Por favor, no caigan Vds. en trampas. Ni tampoco crean, de una manera general, que el ama de casa trata siempre mejor los alimentos que las industrias. Porque el ama de casa es la que de verdad se ha industrializado en nuestros días, es decir, la cocina doméstica es la que ha sufrido, probablemente, la mayor revolución industrial. La cocina de los pucheros y de las sartenes, ya no exis-

te; por el contrario, en ella se utilizan lo que fueron diseñadas como técnicas industriales: congeladores, hornos termorregulados, vasijas para cocer a presión o con muy poca agua, etcétera.

P.—Díganme, ¿llegaremos a que motiven más los aciertos que los intereses en la vida?

R.—Eso siempre ha existido y es lógico que exista. Lo único que puede vencer a esta desinformación es que el público conozca la verdad para que no acepten cualquier estupidez que se les diga, como ocurrió en el caso ya comentado de la famosa lista de Villejuif, de aditivos cancerígenos.

R. (Prof. Varela).—Yo creo que, al enjuiciar cualquier avance en la alimentación, hay que tener en cuenta el balance del mismo, es decir, lo que supone de ventajas y posibles inconvenientes, como ocurre en cualquier proceso. En este sentido yo recuerdo cuánto nos preocupaba hace unos años la revolución que suponía la alimentación colectiva, es decir, el paso de la cocina doméstica al *catering*. Como es sabido, en el mundo desarrollado, aproximadamente una de cada cuatro personas del mundo laboral se ve forzada, a partir de un tamaño determinado de población, a la jornada continuada, lo que a su vez obliga a la alimentación fuera de casa.

Lo que más nos preocupaba en esta auténtica revolución de los hábitos alimentarios que supone la alimentación colectiva, era que se pudieran perder los hábitos alimentarios tradicionales. Y sin embargo ha ocurrido precisamente todo lo contrario. En ningún momento la gastronomía ha tenido una mayor actualidad en los países desarrollados que hoy en día. Al estudiar el fenómeno, se ha observado que en los lugares donde las personas comen más veces fuera de casa, es en donde se practica una cocina excelente: la llamada *weekend cooking*, es decir, la cocina que se hace los fines de semana. Cocina —y “cocineros”— que en la actualidad está muy interesada en la gastronomía, y en ello quizás como un hecho curioso tiene lugar la incorporación a la misma del hombre.

P.—Profesor Grande, quiero pedir su opinión en relación sobre los pesticidas: si cree que la legislación es estricta. ¿Considera Vd. que llegan en grado salubre a nuestros mercados, especialmente, las hortalizas, verduras y frutas?

R.—Mire, el problema de los pesticidas es igual que el de los aditivos. Si se usan pesticidas que están autorizados, posiblemente, son perfectamente inocuos. Otra cuestión es que se usen pesticidas que no están autorizados, o que los usen en forma que no está bien regulada. Pero yo no tengo, personalmente, gran miedo a los pesticidas. ¿Cree Vd. que aquí se ha muerto mucha gente por comer pesticidas? Mire Vd., una de las cosas que realmente me hacen perder un poco la paciencia es cuando empiezo

a oír que nos están envenenando. La población mundial sigue creciendo, vivimos cada vez más. Eso sucede a pesar, según dicen algunos, de que los pesticidas y los insecticidas nos están matando a todos. No es verdad. No es verdad.

R. (Prof. Varela).—A propósito de esto recuerdo la tremenda campaña publicitaria que hace mucho tiempo lanzó una empresa de alimentación francesa, anunciando una nueva línea de productos preparados como "en tiempos de la abuelita". Esta campaña comercial, que tuvo un gran éxito, parecía olvidar que en "tiempos de la abuelita" existía peste amarilla y marcados índices de desnutrición, ya que no existían alimentos para todos, pero además se vio que los alimentos vendidos bajo esa denominación contenían la misma cantidad de aditivos que los que no se anunciaban de esa manera y por supuesto los "de la abuelita" eran mucho más caros.

R. (Prof. Grande).—Otro caso singular, en esta corriente de miedo, ha surgido con el mercurio. Hay muchas personas que están convencidas de que el pescado está lleno de mercurio. Sin embargo, les comentaré, para que se quiten esa preocupación, que un especialista de nutrición inglés perteneciente al Ministerio de Agricultura, ha descubierto que las latas de sardinas y de atún del siglo pasado que se conservan en algún museo, contienen la misma cantidad de mercurio que las de ahora.

Como ésta es la última clase, antes de despedirnos, quisiéramos agradecerles a todos Vds. su asistencia y a la Fundación Banco Bilbao Vizcaya por haber hecho posible esto. Muchas gracias.





Asociación de la Nutrición de la Infancia

FUNDACION BBVA

