



FUNDACION ESPAÑOLA  
DE LA NUTRICION

---

# EL AZUCAR EN LA ALIMENTACION HUMANA

---

---

**Prof. Dr. Francisco Grande Covián**  
**Catedrático Extraordinario de Bioquímica**

---

**Publicaciones: Serie «DIVULGACION», n.º 7**

*Madrid, diciembre 1986*

# INDICE

Presentación	5
El azúcar en la alimentación humana	7
La opinión de los organismos sanitarios y los investigadores de la nutrición	9
El azúcar y la patología humana	13

## PRESENTACION

*El valor nutritivo del azúcar es un tema de actualidad en nuestro país. Aunque como es sabido se trata de uno de los alimentos más antiguos y de mayor prestigio, en los últimos tiempos ha surgido, y no solamente en España, una cierta controversia sobre las propiedades nutritivas de este alimento.*

*Para algunos el consumo de azúcar podría resultar negativo para la salud del hombre, y como esta manera de pensar ha llegado incluso a algunos medios de difusión ha hecho que haya surgido un cierto confusiónismo sobre las propiedades de este alimento.*

*Como uno de los objetivos fundamentales de la Fundación Española de la Nutrición, que me honro en presidir en este momento, es el de estudiar la nutrición de los españoles y además informar a los mismos de aquellos problemas que puedan concernir a la misma, es por lo que nos ha parecido de interés hacer una revisión científica del estado actual del problema.*

*Con este objeto, y dentro de la serie de nuestras publicaciones, estamos preparando un Informe monográfico en el que se tratará en profundidad el tema del valor nutritivo del azúcar en general y su problemática proyectada a la nutrición de nuestro país.*

*Como es sabido, muchas veces no se debe extrapolar lo que es válido para un determinado país a otros en los que no se dan las mismas circunstancias. Eso ocurrió, por ejemplo, hace un par de años con el problema del consumo de grasa en relación con las enfermedades cardiovasculares. En algunos países parecía evidente que era conveniente, incluso muy necesario, el disminuir el consumo de grasa en general y especialmente de los ácidos grasos saturados. En los Estados Unidos se acababan de publicar unos resultados que demostraban claramente cómo una política alimentaria bien llevada en este sentido había conducido a una disminución en la incidencia de las enfermedades cardiovasculares. Esta situación hizo que algunos pensaran que podría ser útil extrapolar estas medidas a España, sin tener en cuenta que la situación en nuestro país era muy diferente.*

*Por eso la Fundación Española de la Nutrición elaboró una publicación en la que se ponía de relieve cómo la situación dietética española era completamente distinta de la que se daba en Estados Unidos o en otros países con mayor incidencia de los factores de riesgo y que, precisamente por esas circunstancias, la incidencia de las enfermedades cardiovasculares en nuestro país era de las más bajas.*

*En el caso del azúcar, en trabajos recientes realizados por nuestro grupo, hemos visto que en España hay un bajo consumo de este alimento, muy inferior del que corresponde a los países desarrollados en general y a los de nuestro ámbito europeo en particular. Hemos visto también que este bajo consumo se da no sólo a nivel nacional, sino que también corresponde a la media de las diferentes Comunidades Autónomas que lo forman.*

*Las anteriores consideraciones creemos que justifican el que la Fundación Española de la Nutrición esté elaborando el Informe Monográfico sobre esta problemática, según indicábamos anteriormente.*

*Sin embargo, nos ha parecido de interés, dada la actualidad del tema, adelantar algunos datos de este informe en forma de una de las publicaciones correspondientes a nuestra Serie de Divulgación.*

*Pensamos que la persona más idónea para dirigir este trabajo era el Profesor Francisco Grande Covián, Presidente del Comité Científico de la Fundación Española de la Nutrición, especialmente por ser uno de los especialistas mundiales en el conocimiento del valor nutritivo del azúcar.*

*La FEN cree al hacer esta publicación que está en la línea de uno de sus objetivos: informar con base científica de los problemas nutricionales que afectan a nuestra población.*

Prof. Dr. Gregorio Varela  
Presidente de la Fundación Española de la Nutrición

## EL AZUCAR EN LA ALIMENTACION HUMANA

*El azúcar (sacarosa), un disacárido constituido por la unión de una molécula de glucosa y una molécula de fructosa, ha sido parte de la dieta humana desde hace tanto tiempo, que puede parecer superfluo ocuparse de él y de su papel en la alimentación del hombre en este momento. Pero ocurre que el público se ve periódicamente sometido a una monótona propaganda que acusa al azúcar de ser la causa de toda suerte de enfermedades, una amenaza para la salud de nuestra especie y poco menos que un veneno.*

*Es verdad que muchas de estas acusaciones carecen de fundamento y suelen ser formuladas por personas que no están familiarizadas con los conocimientos de la nutrición científica, o interpretan arbitrariamente dichos conocimientos. Sospecho que en el fondo de esta actitud debe haber en ocasiones un residuo de mentalidad puritana, que induce a ciertas personas a oponerse a todo lo que produce placer.*

*Una creencia repetidamente manifestada es que el azúcar del azucarero tiene propiedades diferentes del azúcar que se encuentra en algunos alimentos habituales, tales como las frutas. Esta creencia denota una supina ignorancia de los conocimientos químicos más elementales. La sacarosa que el químico extrae de la remolacha, o la caña de azúcar, es la misma molécula que existe en otros productos vegetales. Sus propiedades químicas y nutritivas son las mismas; lo único que el químico ha hecho es separarla del resto de los componentes de la planta, y purificarla, sin producir en ella modificación alguna de su estructura molecular, ni de sus propiedades fisiológicas.*

*El problema del azúcar, desde el punto de vista de la nutrición, consiste en que, por tratarse de una sustancia químicamente pura, no contiene más que azúcar. Carece, en consecuencia, de otras sustancias nutritivas como proteínas, aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales, que son indispensables para nuestra nutrición. Suministra solamente energía y, por ello, no es posible vivir alimentándose solamente de azúcar, como demostró en un clásico experimento que el gran fisiólogo francés François Magendie, en 1816. Pero esto no quiere decir en modo alguno que el azúcar sea dañino. Es, de hecho, una importante fuente de energía en la dieta humana.*

*El consumo excesivo de azúcar, por otra parte, al desplazar a otros alimentos de la dieta, puede conducir a deficiencias nutritivas. La cuestión, por tanto, radica en determinar la proporción de azúcar que puede contener la dieta*

*diaria, sin reducir el consumo de otros alimentos capaces de suministrar los nutrientes indispensables para nuestra nutrición.*

*Es importante recordar que el azúcar no es absorbido como tal por nuestro intestino, que sólo es capaz de absorber monosacáridos. El azúcar debe ser degradado durante el proceso digestivo, transformándose en sus dos componentes: glucosa y fructosa. Otro tanto ocurre con el almidón, que constituye el componente hidrocarbonado más abundante de la dieta humana, y que sólo es absorbido después de su degradación digestiva, que lo transforma en glucosa. Algunas de las afirmaciones que a veces aparecen en los medios de comunicación parecen suponer que nuestro organismo es capaz de distinguir una molécula de glucosa procedente de la hidrólisis de la sacarosa de una molécula de glucosa procedente de la hidrólisis del almidón. No hay justificación alguna para tal suposición.*

## LA OPINION DE LOS ORGANISMOS SANITARIOS Y LOS INVESTIGADORES DE LA NUTRICION

En el año 1973 tuvo lugar en Estocolmo una conferencia internacional sobre el papel del azúcar en la dieta humana. Las comunicaciones científicas presentadas en la conferencia y las discusiones a que dieron lugar fueron resumidas por el Doctor Arvid Wretling, antiguo director de la administración de alimentos y medicamentos del gobierno sueco y, más tarde, director de la Unidad de Nutrición del Instituto Carolino de la Universidad de Estocolmo, del modo siguiente: (*Stare*, 1975)

«1. La cantidad de azúcar aceptable depende de la calidad de los demás componentes de la dieta. Algunos de los participantes en la conferencia propusieron que una cantidad de azúcar equivalente a un 10-20 por ciento del valor calórico de la dieta podría considerarse consumo «moderado». La cifra más elevada es aplicable a las personas físicamente activas, mientras que la más baja lo es para personas sedentarias. Si el resto de la dieta contiene cantidades adecuadas de todos los nutrientes indispensables, las cantidades de azúcar mencionadas son aceptables desde el punto de vista de la nutrición.»

«2. El consumo de azúcar ha sido relacionado con el desarrollo de la caries dental. El desarrollo de la caries se acelera por el consumo de azúcar fuera de las comidas. El azúcar consumido como parte de la comida es menos cariogénico. La fluoración del agua es inocua y es hoy una forma práctica y eficaz de combatir la caries dental, dando lugar a una reducción del 50 por ciento en la incidencia de caries en aquellas personas que han tenido acceso a agua fluorada desde la infancia.»

«3. El azúcar, en proporción moderada, no influye sobre la concentración de colesterol de personas normales que mantienen constante su peso corporal. El colesterol se eleva generalmente con la ganancia de peso, con independencia de la fuente de energía. No está demostrado que el azúcar tenga efecto alguno sobre la incidencia, prevalencia o gravedad de la enfermedad coronaria.»

«4. La obesidad es el resultado del desequilibrio energético. A este respecto la energía suministrada por el azúcar no difiere de la suministrada por otros alimentos o por el alcohol. La ingestión calórica excesiva, en relación con el gasto energético, es la causa de la obesidad.»

En vista de estos resultados, el Profesor F.J. Stare, director entonces del Departamento de Nutrición de la Universidad de Harvard, convocó en Estados

Unidos dos conferencias que tuvieron lugar a fines de 1973 (Boston) y comienzos de 1974 (Chicago). Yo fui invitado a participar en ambas conferencias, que reunieron a un grupo de médicos, odontólogos y especialistas en nutrición humana. El objetivo de estas conferencias fue el de analizar los datos y conclusiones de la reunión de Estocolmo y confrontarlos con los datos obtenidos por los participantes en Estados Unidos. En general, las conclusiones de estas dos conferencias estuvieron de acuerdo con las obtenidas en Estocolmo, que acabo de reseñar. Se concluyó que la dieta americana media deriva un 45 por ciento de su energía total de los hidratos de carbono, un 40 por ciento de las grasas y un 15 por ciento de las proteínas. El consumo medio de azúcar por la población americana se estimó en un tercio del total de hidratos de carbono, es decir, un 15 por ciento de la energía total de la dieta.

Este cálculo aproximado no difiere significativamente de los datos obtenidos por Witschi *et al.* (1970) y por Bibb *et al.* (1972), quienes cifran el consumo medio de azúcar en un 12 por ciento de la energía total de la dieta. En el estudio de Ford *et al.* (1972) se observó que el consumo de azúcar por adolescentes sanos era equivalente a un 20 por ciento de la energía total de la dieta. En tiempo caluroso, debido al aumento en el consumo de bebidas azucaradas y de helados, el consumo puede llegar a un 24 por ciento de la energía total de la dieta. Se hizo notar en estas reuniones que puede ser difícil satisfacer las necesidades de energía de niños y adolescentes muy activos si el consumo de azúcar es inferior a un 25-30 por ciento de la energía total de la dieta. Se señaló, asimismo, que un consumo menor de azúcar en dichas circunstancias podría conducir al consumo de dietas desproporcionadamente ricas en grasas.

Varios de los participantes en las mencionadas reuniones de Boston y Chicago se comprometieron a preparar revisiones críticas de la literatura científica referente al papel del azúcar en la dieta humana. Dichas revisiones fueron publicadas en la Revista Mundial de Nutrición y Dietética (*World Review of Nutrition and Dietetics*, vol. 22, pp. 237-326, 1975) y contienen extensa información de la bibliografía original referente a las posibles relaciones entre el consumo de azúcar, las enfermedades cardiovasculares, la obesidad, la diabetes, la hipoglucemia y la caries dental. El análisis crítico de la información científica disponible en aquel momento demuestra que no hay prueba convincente alguna del papel del azúcar en el desarrollo de dichas enfermedades, con la excepción de la caries dental. Por lo que a ésta se refiere, los autores del estudio (Doctores Finn y Glass), después de analizar las medidas conducentes a la prevención de la caries dental, concluyen: «No es necesario prohibir el consumo moderado de azúcar en las comidas, siempre que las necesidades nutritivas sean debidamente satisfechas.»

En 1976 una extensa y documentada revisión del papel del azúcar en la dieta humana fue llevado a cabo por una comisión de la Federación Americana de



Sociedades de Biología Experimental (FASEB). El informe de esta comisión fue publicado por el Bureau of Foods de la Food and Drug Administration (Department of Health, Education and Welfare. Washington, D.C., 1976), y dio lugar a la inclusión del azúcar en la llamada lista GRAS, es decir, la lista de «sustancias generalmente consideradas inocuas» (Generally Regarded as Safe).

En 1978 la Sociedad Americana de Nutrición Clínica nombró una comisión integrada por conocidos especialistas en nutrición, a fin de examinar la relación entre seis componentes de la dieta (colesterol, grasas, hidratos de carbono, incluyendo azúcar, energía, alcohol y sodio) y la salud de la población americana. Los resultados de este estudio fueron publicados en un suplemento al volumen 32 del American Journal of Clinical Nutrition en 1979. Por lo que respecta al azúcar, el artículo redactado por el Doctor E. Bierman, Profesor de Medicina de la Universidad de Washington (Seattle, Washington), basado en el análisis de 127 publicaciones, concluye lo siguiente (página 2712):

«No se ha demostrado que el consumo de dietas de elevado contenido en hidratos de carbono constituya un factor de riesgo en la aparición de nuevos casos de enfermedad coronaria. En cuanto a la causa de la diabetes mellitus, no se ha demostrado que las variaciones en el consumo de azúcar, u otros hidratos de carbono, constituyan un riesgo o un beneficio.»

«Hay poca documentación que demuestre que el consumo de azúcar constituya un peligro para la salud, si se exceptúa la caries dental. No hay prueba suficiente de su papel diabetogénico o de su papel único en la génesis de la obesidad. En ciertas situaciones algunos azúcares aumentan el riesgo de caries dental, una enfermedad de causa multifactorial.»

En noviembre de 1985, la revista norteamericana «Food Chemical News» (Noticias de Química de los Alimentos) publicó un artículo en el que se dan a conocer los resultados, no publicados oficialmente todavía, alcanzados por una comisión de la Administración de Alimentos y Medicamentos (Food and Drug Administration) de Estados Unidos, nombrada para examinar e interpretar los datos recientes relacionados con el papel del azúcar en la dieta humana y su inclusión en la lista GRAS.

El principal resultado del estudio llevado a cabo por dicha comisión, según la citada revista, es que la caries dental constituye el único riesgo para la salud humana relacionado con el consumo de azúcar. Las conclusiones son pues concordantes con las de las publicaciones que he mencionado y con las alcanzadas por la comisión de la FASEB, que llevaron a la inclusión del azúcar en la lista GRAS. Este nuevo informe contiene datos importantes respecto al consumo de azúcar y otros edulcorantes por la población americana, que no creo del caso comentar ahora. Debo señalar solamente la conclusión referente a las relaciones entre consumo de azúcar y caries dental:

«La etiología de la caries dental es multifactorial; los factores dietéticos son sólo uno de los tres factores principales que participan en el desarrollo de la lesión. No es posible evaluar cuantitativamente el efecto del consumo actual de azúcares sobre la incidencia de caries dental, pero la evidencia disponible indica que los niveles de consumo medio y los correspondientes al percentil 90 contribuyen significativamente a la incidencia de caries.»

El nuevo análisis de las relaciones entre consumo de azúcar y salud, realizado por un organismo del prestigio de la Food and Drug Administration, indica, una vez más, que el consumo de azúcar, en la proporción que alcanza en Estados Unidos, no puede considerarse responsable de ninguno de los efectos nocivos que a veces se le atribuyen, con la excepción de la caries dental, una afección que, como se ha dicho repetidas veces, tiene una etiología multifactorial.

Es importante recordar, por otra parte, que el consumo de azúcar en Estados Unidos, elaborado a partir de las estadísticas de desaparición, que incluyen tanto el azúcar consumido directamente como el empleado para usos industriales, ha permanecido prácticamente constante y cercano a los 50 kg por cabeza de población por año, desde 1920, con un descenso transitorio durante los años de la segunda guerra mundial. El consumo de azúcar en España, evaluado de manera semejante, es aproximadamente la mitad de la cifra consumida en Estados Unidos. Creo que esto sólo bastaría para poner en tela de juicio las indocumentadas afirmaciones que atribuyen al azúcar toda clase de efectos perniciosos en este país.

La literatura científica acerca del papel del azúcar en la nutrición y sus posibles relaciones con el desarrollo de procesos patológicos es sumamente extensa. Abarca estudios experimentales en el hombre y los animales, estudios epidemiológicos y estudios clínicos. No sería posible revisarla sin dar a esta publicación un volumen excesivo. Próximamente la Fundación Española de la Nutrición publicará, en su serie Informes, una ampliación del presente trabajo con un análisis de las publicaciones más representativas y la bibliografía fundamental.

## EL AZUCAR Y LA PATOLOGIA HUMANA

### *a) Azúcar y enfermedades cardiovasculares*

Aunque los hidratos de carbono constituyen la principal fuente de energía en las dietas consumidas por la gran mayoría de la especie humana, hay muy pocos datos que demuestren de modo convincente una relación entre el consumo de aquéllos y el desarrollo del proceso aterosclerótico y de su complicación clínica, el infarto de miocardio. De hecho, ninguno de los hidratos de carbono habituales en la dieta humana (incluido el azúcar) ha aparecido, en la experimentación animal, relacionado con los procesos aterogénicos.

Se ha sostenido por algunos científicos (Yudkin y otros) que existe una correlación entre mortalidad coronaria y consumo de azúcar en distintos países, así como un paralelismo entre el aumento en el consumo de azúcar y el aumento en la mortalidad por causas coronarias. También se afirmaba por este autor que los pacientes coronarios muestran un consumo de azúcar elevado y que, en comparación con el almidón, el azúcar produce una elevación de los lípidos (grasas) en el plasma sanguíneo.

Respecto de las primeras afirmaciones debe señalarse lo siguiente: si se consideran otros países no tenidos en cuenta por ese autor británico, la correlación desaparece y, además, existe una marcada correlación entre consumo de azúcar y consumo de grasas saturadas. Es obvio resaltar el papel importante que las grasas saturadas desempeñan en la elevación del colesterol y, consiguientemente, en el desarrollo del proceso aterosclerótico y de su complicación clínica, el infarto de miocardio. En cuanto a la segunda afirmación, la experiencia norteamericana, con un consumo de azúcar constante, mostró periodos de elevación preocupantes de la mortalidad coronaria, que recientemente ha experimentado un notable descenso al desplazarse el consumo de grasas de origen animal a grasas vegetales.

Tampoco se ha demostrado que los pacientes coronarios consuman más azúcar que los sujetos no pacientes de esa enfermedad, y algunos estudios demuestran lo contrario. Finalmente, los experimentos para conocer el efecto de distintos hidratos de carbono sobre los niveles de colesterol y fosfolípidos realizados con sujetos normales indican que el efecto del azúcar no difiere significativamente del producido por el almidón.

En resumen, como señala el informe publicado por «Food Chemical News» (25 de noviembre de 1985, pág. 44) «no hay prueba concluyente del papel

del azúcar como factor de riesgo independiente en la enfermedad coronaria para la población en general».

#### *b) Azúcar y diabetes mellitus*

Las causas de esta enfermedad en el hombre no han sido establecidas terminantemente y nunca se ha demostrado, frente a la arraigada creencia común en los últimos cien años, que el consumo elevado de azúcar contribuya al desarrollo de la misma. De hecho, existen trabajos que postulan una relación inversa entre el consumo total de hidratos de carbono (el azúcar es uno de ellos, no debe olvidarse) y el riesgo de padecer diabetes. Estudios realizados en Gran Bretaña durante la segunda guerra mundial pusieron de relieve una correlación marcada entre el descenso de mortalidad diabética y el aumento en el consumo de hidratos de carbono, con descenso del consumo de grasa.

La última edición (8.<sup>a</sup>, 1986) del prestigioso tratado de Nutrición de Davidson y Passmore concluye a este respecto que «es improbable que la sacarosa posea un efecto diabético específico, excepto quizá en el caso de algunos grupos indios de Suramérica, caracterizados por un consumo extraordinariamente alto de azúcar».

Incluso en el tratamiento dietético de la diabetes no insulino dependiente, la opinión científica de los últimos años es cada vez menos restrictiva en cuanto al consumo de hidratos de carbono, y en este sentido apuntan las recomendaciones de los organismos nacionales e internacionales relacionados con el estudio de la diabetes. Igual tendencia sigue la literatura científica como prueba la afirmación siguiente (del citado Tratado de Nutrición de Davidson y Passmore): «En la actualidad es ortodoxo recomendar al diabético las mismas proporciones de hidratos de carbono, grasas y proteínas que se recomiendan para el sujeto normal».

#### *c) El azúcar y la obesidad*

El consumo de dietas cuyo valor calórico es superior a las necesidades energéticas del sujeto produce obesidad. Esta afirmación es conocida de todos, pero lo que quizá no es tan patente es que el balance energético positivo se produce cualquiera que sea la composición de la dieta. Es decir, que la común opinión de que el consumo de azúcares y almidones es sinónimo de alimentación excesiva y, consecuentemente, produce aumento de peso, no puede sostenerse científicamente. Es el exceso de calorías, sean éstas suministradas en forma de azúcares, proteínas, grasas o alcohol, por encima de las necesidades de energía diaria, el vehículo directo a la obesidad. Un nivel bajo de actividad física, un consumo elevado de alimentos o de alcohol o la combinación de ambos factores determina un balance positivo de energía que, inevitablemente, se refleja en un aumento del contenido de grasa corporal del organismo humano.

No es, pues, el azúcar, consumido en dosis habituales, un factor particularmente desencadenante de la obesidad. Las grasas contribuyen con mucha mayor fuerza y conviene recordar que al oxidarse en el organismo el azúcar, como los demás hidratos de carbono y las proteínas, libera 4 kcal. por gramo (16,7 kJ), mientras que un gramo de grasa libera 9 kcal. (37,6 kJ).

Las investigaciones científicas realizadas no abonan el pretendido papel importante del azúcar en la obesidad. Incluso hay estudios que demuestran que el consumo de azúcar es habitualmente más bajo en el obeso que en los sujetos de peso normal.

#### *d) Azúcar y caries dental*

Existe una asociación evidente entre el consumo de alimentos azucarados y la caries dental. Es esta una afirmación perfectamente documentada.

No obstante, sí conviene poner de relieve que la caries dental es una enfermedad en cuya aparición y desarrollo influyen muchos otros factores además del alimentario. Entre éstos pueden citarse factores infecciosos (microorganismos cariogénicos) y factores genéticos.

Respecto de los primeros se ha demostrado claramente la interacción de los azúcares con el agente infeccioso (*Streptococcus mutans*) en el desarrollo de la caries.

Igualmente, se ha demostrado que no todas las formas de ingestión de alimentos azucarados tienen la misma influencia en la génesis de la caries, debiendo considerarse especialmente la forma en que el azúcar llega a la boca y el tiempo de permanencia en la misma.

#### *e) El azúcar y otros estados patológicos*

Ocasionalmente, la literatura científica menciona el posible papel del consumo de azúcar en el desarrollo de manifestaciones patológicas varias como pueden ser cambios en la conducta o estado anímico de niños y adultos, ciertas reacciones alérgicas o, incluso, cáncer.

La opinión científica actual asegura no existir ninguna prueba de que el consumo de azúcar *per se*, a niveles tales como los de EE.UU. (50 kg anuales *per capita*) sea causa de ninguna de estas alteraciones patológicas.

En especialísimas ocasiones, hay sujetos con deficiencias enzimáticas, genéticamente determinadas, que dan lugar a la intolerancia de distintos azúcares.

Respecto de las alergias, es posible que existan en un azúcar concreto alérgenos procedentes de la planta de la que fue extraído y que se produzcan consiguientemente reacciones en personas sensibilizadas.



---

*Publicaciones de la Fundación Española de la Nutrición. Serie «DIVULGACION»:*

*Nº 1 Colesterol y enfermedad coronaria.*

*Nº 2 Importancia de las legumbres en la nutrición humana.*

*Nº 3 Problemática del desayuno en la nutrición de los españoles.*

*Nº 4 Aditivos alimentarios.*

*Nº 5 Consumo preferente y fechas de duración de los alimentos.*

*Nº 6 Pescado graso, colesterol y enfermedades cardiovasculares.*

*Nº 7 El azúcar en la alimentación humana.*

---

**Fundación Española de la Nutrición**  
**C/ General Yagüe, 20 - 4.ª plta.**  
**Tel.: 455 38 05**  
**28020-MADRID**