



hechos y mitos

Agustín López Munguía



Al azúcar se le adjudican muchos de los males de la alimentación moderna. Pero lo dañino no es el azúcar, sino el consumirla en exceso. La distinción es importante para poder cuidar nuestra salud sin dejar de disfrutar del dulce encanto de lo dulce.



LOS MESOAMERICANOS, legendarios “hombres del maíz”, primero fueron “hombres del azúcar”, según una hipótesis que el antropólogo Luis Vargas publicó recientemente en la revista *Cuadernos de nutrición*. Sabemos que el maíz rico y nutritivo de hoy es producto de un proceso de domesticación de una planta bastante menos apetitosa. Para domesticarla, nuestros antepasados actuaron como criadores, seleccionando para reproducir las plantas con características deseables a lo largo de muchas generaciones. El proceso de domesticación del maíz aún no está claro. Reconocemos en el *teosinte* a su pariente más cercano, pero la genética moderna ha determinado que el maíz no se cruzó con ninguna otra gramínea para llegar a su estado actual, sino que simplemente

sufrió mutaciones genéticas (y no muchas) que lo domesticaron.

El teosinte da pocos granos, y son duros, con una pared tan gruesa que resultan imposibles de digerir para los humanos. Pero la pregunta clave es: ¿qué llevó a nuestros antepasados a sembrar una y otra vez una planta que de nada les servía? Luis Vargas propone que sus granos fueron puestos al descubierto en la búsqueda de los azúcares que están presentes en el tallo. De hecho, dichos azúcares son la base para la elaboración del *tesguino*, o chicha de maíz. Los azúcares se forman en las hojas de maíz, se almacenan en su tallo y migran al elote sólo cuando la planta ha sido polinizada. Así, quizá nuestros antepasados obtenían azúcar de una miel extraída del tallo del maíz primitivo, mucho antes de descubrir las ventajas de dejar que los granos del elote maduraran y usarlos como alimento.

Este hallazgo, y otras formas de procurarse azúcar descubiertas por las primeras

civilizaciones, fue impulsado sin duda por la necesidad de energía que tiene nuestro cuerpo, y particularmente por la necesidad de glucosa del cerebro. Ansiamos azúcar y esto permite suponer que nuestros problemas actuales con el azúcar no radican en el azúcar mismo, sino en el consumo excesivo. Las sociedades occidentales modernas han convertido este gusto ancestral por lo dulce en una dependencia enfermiza.

Un problema de nomenclatura

Cuando un químico dice “azúcar”, se refiere a una amplia gama de sustancias, no sólo a la que usamos para endulzarnos el café. Para el químico son ejemplos de azúcares los *monosacáridos* (o azúcares simples) glucosa, fructosa (ambas presentes en las frutas o elaboradas industrialmente) y galactosa, así como los *disacáridos* sacarosa (nuestro azúcar de mesa, obtenido de la caña y compuesto de glucosa y fructosa), lactosa (el azúcar de la leche, compuesto de glucosa y galactosa) y maltosa (obtenida del almidón y compuesta de dos moléculas de glucosa). Tanta variedad causa confusión en los legos.



La glucosa, la fructosa y la galactosa, por ser azúcares simples, las asimilamos sin necesidad de que sean procesadas en el sistema digestivo y por lo tanto pasan rápidamente al torrente sanguíneo. Los disacáridos requieren ser digeridos ya que las dos moléculas de azúcar están unidas químicamente: la lactosa de la leche es particularmente difícil de digerir. Cuando un gran número de moléculas de glucosa están químicamente unidas, como en el almidón de los cereales o la fructosa en la inulina de las plantas, para que el azúcar se haga disponible, se requiere de un proceso de digestión más complejo.

Una forma de clasificar la disponibilidad de azúcares en los alimentos que se ha puesto de moda (sobre todo en revistas relacionadas con la dieta) es el llamado *índice glicémico* (IG). El IG es una medida de la capacidad de un alimento para elevar la concentración de glucosa en la sangre y la carga glicérica (CG) está dada por la cantidad que consumimos de ese alimento. A pesar de su popularidad, los nutriólogos no aceptan plenamente el IG por ser un parámetro muy variable. Para que la glucosa pase del torrente sanguíneo al interior de las células y asimilemos el azúcar, el páncreas debe producir suficiente cantidad de una proteína conocida como *insulina* y la cantidad de insulina requerida depende desde luego del tipo y la cantidad de azúcar que ingerimos, pero también con qué viene acompañado. La fibra, por ejemplo, actúa como barrera física que retarda la digestión y absorción del azúcar. Por eso los nutriólogos insisten tanto en incluir en la dieta

frutas, cereales integrales y vegetales en vez de calorías vacías (solo azúcares), como las botanas, los dulces y los refrescos. Así, los alimentos de bajo IG contienen azúcares que se asimilan lentamente y por lo mismo tienen un menor impacto en los niveles de glucosa en la sangre.



Obesidad: ¿de quién es la culpa?

En un interesante artículo en el número de abril-junio 2007 de la revista *Ciencia*, Héctor Bourges, Director de la División de Nutrición del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, llevó la grasa alimentaria a un tribunal imaginario para someterla a juicio. El artículo se titula “La grasa alimentaria, ¿inocente o culpable?”. Bourges reacciona contra la “grasofobia” que invade al planeta. Hoy se ve en la grasa la única causa de obesidad (*la madre de todas las enfermedades*). Bourges concluye, sorprendentemente, que la grasa es inocente. Pero no salgas disparado por unos huevos con tocino dentro de una hamburguesa de doble piso. El artículo de Bourges sirve para mostrar que el problema de la obesidad es muy complejo; depende de muchos factores tanto ambientales como genéticos, pero dice sobre todo que es consecuencia de comer mucho... y mal. Aunque el azúcar no era el acusado en el juicio que condujo el fiscal Bourges, sí se encontraba dentro de la lista

Azúcar e hiperactividad

Cuando un estudio científico choca con la experiencia cotidiana de las personas se producen controversias. Es el caso de los padres que están convencidos de que el azúcar es causa de la hiperactividad y el síndrome de déficit de atención. En un artículo de revisión publicado en enero de 1993 por la revista *Food Technology*, Richard Black cita diversos estudios de comportamiento con niños de entre nueve y 10 años, a los que se suministra azúcar en una bebida. Contra lo esperado, los niños se volvieron menos activos. Black menciona otros estudios similares con niños hiperactivos, en los que no se observó efecto alguno, ni en la actividad ni en la atención. También es un hecho que la “adicción al azúcar” no existe, pese a lo cual la mayoría de los pediatras que atienden niños hiperactivos les modifican la dieta, empezando por eliminar el azúcar.



de sospechosos. Y si bien Bourges no llamó a declarar a favor de su defendida, las conclusiones se le aplican de igual manera: es urgente corregir la dieta con conocimientos sólidos y fomentando hábitos saludables, y no a lo tonto, suprimiendo elementos como grasas, azúcares, almidones, o lo que los anuncios de la televisión o la dieta de moda recomiendan.

No hay que satanizar al azúcar, pero tampoco hay que perder de vista que empezamos el siglo XX (bueno, nuestros abuelos) consumiendo 10 kilogramos de azúcar al año y lo terminamos con 50 kilogramos por terrícola al año. La culpa es de los chocolates, helados, galletas, caramelos, pasteles, dulces y refrescos embotellados; en particular estos últimos se consumen en cantidades espectaculares entre los hombres del maíz, es decir, en México.

No hay pruebas claras de que la epidemia de obesidad que afecta al mundo moderno esté directamente relacionada con el consumo de azúcar, pero sí con el exceso. Otros factores son la falta de ejercicio, que implica la acumulación de la energía de más que se ingiere con la dieta, y la falta de equilibrio en la alimentación, lo que conlleva desbalances en el consumo de otros nutrimentos. Finalmente, la obesidad también tiene un componente genético, como demuestra un estudio publicado en febrero de 2008 en el *American Journal of Clinical Nutrition*. Según este estudio, la obesidad puede atribuirse a factores genéticos hasta en 77%. El estudio se llevó a cabo siguiendo

Consumimos en promedio
50 kg de azúcar
por año.





En la convención nacional de productores estadounidenses de dulces, en septiembre 2007, se presentaron más de 2 000 nuevos productos.

a 5092 pares de gemelos y da cuenta de la complejidad del problema.

En septiembre del 2007, en Chicago, tuvo lugar como todos los años, la convención nacional de productores estadounidenses de dulces, en la que se presentaron más de 2000 nuevos productos. Según un informe, en 2006 llegaron al mercado estadounidense 2910 nuevos dulces. No es de extrañar que hoy el azúcar, sustancia necesaria para el organismo, se asocie no sólo con la obesidad, sino con graves problemas de salud como la diabetes, las caries, las enfermedades reumáticas, la artritis, los daños en la médula espinal y las hernias discales, las enfermedades metabólicas, los cálculos renales y la gota, el estreñimiento, la pancreatitis y muchos padecimientos más; aunque, como veremos, ésta es sólo una verdad a medias.

Refrescos: el caballo de Troya

En 1926 llegó al país una de las bebidas más arraigadas en la dieta del mexicano: la Coca-cola. En 2007 los mexicanos consumimos entre 11 y 12% de la producción mundial de este oscuro refresco. Con esta bebida, y las otras marcas de refresco de la misma empresa, consumimos más del 20% del azúcar que produce el país. En promedio cada mexicano consume 160 litros de refresco al año; el promedio mundial es de 77 litros al año por habitante.

Una lata de refresco de 360 mililitros contiene entre 40 y 50 gramos de azúcar, lo que implica que para endulzarla habría que

ponerle unas cinco o seis cucharadas cafeteras. Si hoy decides tomar diariamente una lata de refresco a mediodía sin variar ni tu dieta ni tu actividad física, al cabo de un año habrás subido casi siete kilos por el exceso de energía acumulado. Otra forma de verlo es ésta: para caminar un kilómetro y medio un adulto requiere unas 100 kilocalorías y un refresco aporta 150 kilocalorías, así que si decides tomar refrescos: ¡a caminar o a engordar!

Se estima que en Estados Unidos casi el 16% de la energía en la dieta proviene del azúcar. Cerca de 50% de este azúcar proviene de los refrescos, en cuyo consumo México y Estados Unidos se disputan el récord mundial.

En un artículo reciente, publicado en la revista *American Journal of Clinical Nutrition*, financiado por los Institutos Nacionales de Salud Pública de Estados Unidos, se establece sin lugar a dudas la relación entre el exceso en el consumo de refrescos y los problemas de obesidad del mundo moderno. Los autores señalan que, además del alto contenido de azúcar, los refrescos no quitan la sed. El artículo revisa trabajos publicados entre 1966 y 2005, incluye 113 referencias y analiza unos 30 reportes de seguimientos de adolescentes en escuelas a lo largo de hasta un año y de intervención en primarias para evitar el consumo de refrescos. La

evidencia experimental y epidemiológica indica, pues, que consumir refrescos en exceso conduce a la obesidad.

Empero, otro estudio publicado en la revista *Nutrition* y realizado con niños de entre cinco y siete años de edad no reveló ninguna relación entre el consumo de refrescos a esa edad y un problema de obesidad cuando los niños alcanzaron los nueve años. Sin embargo, en estos casos el consumo podría considerarse como moderado, de acuerdo con los propios autores, ya que los refrescos sólo contribuían con el 3% del total de energía consumida por ambos grupos. En un artículo muy reciente del *British Medical Journal* se reporta también que consumir dos o más refrescos al día aumenta en los varones un 85% el riesgo de sufrir de gota.

Diabetes

Según algunos informes, para el año 2030 el 4.4% de la población —es decir, unos 366 millones de personas— padecerá diabetes. En 2000 la cifra se ubicaba en 171 millones. El aumento predicho se atribuye fundamentalmente a cambios en los patrones de consumo y al aumento de la población de más de 65 años. Hay pruebas que sugieren una asociación entre consumir azúcar (particularmente refrescos), la obesidad y la diabetes. En un estudio publicado en septiembre de 2007 en el *Journal of Nutrition*, se encuentra que varios marcadores asociados con la resistencia a la insulina se ven negativamente asociados con el consumo de refrescos, lo que significa un claro riesgo de contraerla al consumirlos.

La diabetes tipo II (véase *¿Cómo ves?* No. 107) se produce cuando el cuerpo no puede producir insulina o las células no la reconocen. Entre otros factores, incluido el genético, es probable que esta enfermedad surja de mantener al páncreas en permanente estimulación para que produzca insulina a fin de que el cuerpo pueda lidiar con el alto consumo de azúcar. Por otro lado hay una evidente relación entre



azúcar y diabetes, debido sencillamente a que, como consecuencia de esta enfermedad, se acumula glucosa en la sangre. Dada esta relación, es natural asociar el consumo de azúcar tanto con la aparición de la enfermedad como con sus consecuencias: fallas renales, cataratas y endurecimiento de las arterias. Pese a todo, consumir azúcar no es suficiente para desarrollar diabetes, e incluso un diabético insulino dependiente puede tolerarla en su dieta. Los niveles de azúcar en la sangre requeridos para producir efectos como los mencionados son de tres a cuatro veces los niveles normales en un individuo saludable, que se ubican entre 0.8 y 1.1 gramos de glucosa en cada litro de sangre (80 y 110 mg/dL). Todo esto sugiere que, si bien consumir azúcar no conduce automáticamente a la diabetes, beber refrescos de manera regular aumenta el riesgo de padecerla. Pero también sugiere que este riesgo depende igualmente del estilo de vida, la dieta y el peso del individuo, y sus antecedentes familiares.

Mal de Alzheimer

Tanto la obesidad como la diabetes se han asociado con el desarrollo de la enfermedad de Alzheimer (véase *¿Cómo ves?* No. 112), por los grupos de investigación que han analizado directamente el efecto del azúcar en el progreso de esta última. El Dr. Ling Li y colegas de la Universidad de Alabama realizaron un estudio con 15 ratones genéticamente modificados para contraer la enfermedad de Alzheimer en la edad adulta; los investigadores alimentaron a un grupo de ocho de estos ratones con agua normal y a un grupo de siete ratones con agua azucarada al 10%, equivalente a que los ratoncitos se tomaran unos cinco refrescos al día. Después de 25 semanas encontraron que los ratones que consumían azúcar habían ganado en promedio un 17% de peso más que el grupo control (los que tomaban agua simple), tenían niveles mayores de colesterol y habían adquirido resistencia a la insulina (diabetes tipo II). Para acabar con el cuadro, eran

peores para el aprendizaje y la memoria: al analizar sus cerebros encontraron el tipo de agregación de proteínas característico del Alzheimer, aunque los investigadores no pueden asegurar si los resultados se deben a la alta ingesta de azúcar o simplemente de calorías.

Según los críticos, el estudio no es contundente por el tamaño de la muestra y las pequeñas diferencias entre las dos muestras de ratones. Esperemos que para los que consumen varios refrescos al día sea suficiente evidencia para bajarle y hacer ejercicio.



Dientes picados

Algunos azúcares pueden clasificarse como cariogénicos (producen caries). Hoy en día sabemos que uno de los sitios donde más vida microbiana existe en nuestro cuerpo es la boca, donde viven unos 100 millones de bacterias en cada centímetro cuadrado. Algunos de estos habitantes naturales de nuestra boca emplean la sacarosa (probablemente el más cariogénico de todos los azúcares) para producir polímeros que se adhieren a la superficie de los dientes y sirven de soporte para

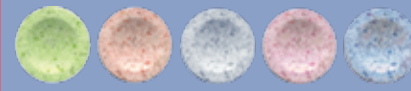
que se adhieran la materia orgánica y otras bacterias, lo que más tarde se transformará en la placa dental. Muchas de estas bacterias son del tipo *Streptococcus*, que son bacterias lácticas, denominadas así porque

La salud de la industria azucarera nacional

La superficie sembrada de caña de azúcar en México es de poco más de 700 000 hectáreas, que dan en promedio unas 77 toneladas por hectárea y generan 440 000 empleos. Se trata de una de las industrias más complejas, no sólo de México sino del mundo. Así, los dos mercados más grandes a nivel internacional, Estados Unidos y la Unión Europea, han creado mecanismos y subsidios para asegurar la estabilidad del precio.

En el caso de México, la industria se ha visto afectada por factores internos y externos que durante los últimos años han agravado su situación. Luego de la privatización de los ingenios en 1991, se conjuntó una producción excesiva con la caída de los precios de exportación del azúcar, además de disputas sobre la negociación de las cuotas en el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá (TLC) y una mayor utilización de los sucedáneos del azúcar (jarabes de maíz de alta fructosa y edulcorantes sintéticos).

En lo que va de esta década, México no pudo aprovechar las ventajas del TLC ya que, en 2001, Estados Unidos anunció unilateralmente que la cuota de importación de azúcar mexicano sería de 116 000 toneladas, en vez de las cerca de 600 000 toneladas que existían en los excedente en el mercado mexicano. Esto no impidió que entraran a México los jarabes fructosados de maíz y para principios de siglo (en 2001) ya importáramos más de 120 000 toneladas de jarabes de fructosa, que han afectado al mercado del azúcar, particularmente en los refrescos. En concreto, ahora nos endulzan nuevamente.



producen ácido láctico, uno de los ácidos orgánicos más corrosivos, que por lo mismo desmineraliza los dientes.

En la actualidad no hay duda sobre la relación directa que existe entre el consumo de azúcar y la caries dental, pero influyen también otros factores dietéticos, sociales e incluso de comportamiento, por ejemplo, la higiene bucal. La aplicación de flúor a temprana edad y el uso de edulcorantes alternos como el xilitol en la goma de mascar (a la que son particularmente proclives los estadounidenses) han disminuido sustancialmente el problema, al menos en los Estados Unidos, a pesar del aumento en el consumo de azúcar.

Fructosa: no es lo mismo pero es igual

Mucha gente llama “fructuosa” a un azúcar que en todo texto académico se denomina “fructosa”. No entiendo por qué, aunque sin duda no lo aprendieron en una clase de química orgánica. Si buscas “fructuosa” en Google, inmediatamente te corrigen: “Ud. quiso decir *fructosa*”. La única causa que se me ocurre de este desliz léxico es que se trate de fervientes católicos devotos de San Fructuoso, Obispo de Tarragona (Google *dixit*), que murió en la hoguera en el año 259, y del cual toman su nombre quizás muchos fructuosos mártires, pero no este azúcar, que es el responsable del dulzor de muchas frutas, de las que probablemente sí toma el nombre. Esta molécula tiene el mismo número de átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno que la glucosa, pero distribuidos de manera distinta; es decir, estas dos sustancias son *isómeros*. Por lo mismo, la fructosa confiere el mismo número de calorías por gramo de azúcar. Pero es interesante que la estructura de la fructosa la haga un 40% más dulce que la sacarosa (el azúcar de caña).

Mediante una transformación enzimática, se puede obtener del almidón de maíz un jarabe que, si bien se denomina de fructosa o de alta fructosa (JACF), en realidad es una mezcla que contiene 55% de fructosa y 45% de glucosa, y que constituye el 10% de los endulzantes calóricos que se consumen en el mundo, fundamentalmente en refrescos embotellados, cereales para el desayuno y dulces. Hoy en día, los estadounidenses consumen unos 23 kilogramos al año de JACF contra 18 kg/año de sacarosa. En México se está operando esa transición. Tenemos unos 58 ingenios que producen casi 6.5 millones de toneladas de azúcar contra sólo dos plantas que fabrican fructosa a partir de maíz y producen 700 000 toneladas de jarabes de fructosa; una en Guadalupe (Almidones Mexicanos) y otra en San Juan del Río, Qro. (Arancia). Todo parece indicar que este año el mercado de los JACF crecerá en México con la apertura comercial.

La industria —sobre todo la refresquera— usa indistintamente



En promedio cada mexicano

consume 160 litros de refresco al año; el promedio mundial es de 77 litros al año por habitante.

sacarosa de la caña o JACF, pues en cierta forma son equivalentes. Y lo son tanto, que esta similitud fue la base científica con la que México defendió la hipótesis de que los productores estadounidenses estaban trayendo a México un azúcar (el JACF) “igual” al de caña, pero más barato. Escribo “igual” para no desatar una controversia: en la sacarosa (un disacárido) la glucosa y la fructosa están unidas por un enlace covalente, mientras que en el jarabe están libres, casi en las mismas proporciones. La tesis fue defendida por Eduardo Bárzana, hoy director de la Facultad de Química de la UNAM, en apoyo de la Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcoholera de México, con diversos argumentos químicos, fisico-químicos y metabólicos, que permitieron al Congreso en 1998 imponer cuotas compensatorias a la importación de jarabes de fructosa. Pero éste es uno de los mercados que ha quedado abierto en el 2008 con la apertura comercial firmada en el Tratado de Libre Comercio. México compró 250 000 toneladas de jarabe de maíz estadounidense en 2006 y 500 000 toneladas en 2007, y las compras deberán ser aún mayores este año.

Sin embargo, los riesgos del exceso de azúcar son independientes de si es de caña o fructosa de maíz. Aún más, de acuerdo con un estudio en ratones publicado en 2005, el consumo de fructosa aumenta más el tejido adiposo que las bebidas embotelladas endulzadas con sacarosa. Aunque si los JACF están asociados con la obesidad, no es porque tengan una menor capacidad para quitar la sed:

al menos es lo que concluye un grupo de la Universidad de Washington, en el número de julio de 2007 del *American Journal of Clinical Nutrition*. Este grupo no encontró diferencias entre las bebidas de cola endulzadas con JACF o con sacarosa.

¿Hacia dónde?

Ante tal acumulación de evidencia científica (más la que nos da nuestra propia experiencia), es difícil imaginar cómo es posible que hasta la fecha no haya una decidida estrategia de salud pública tendiente a desincentivar el consumo de refrescos. Aumentar los impuestos, tanto a estos productos como en general a los alimentos de alta carga energética, y evitar la publicidad bien podría ser una medida, paralela a una campaña de información y educación del consumidor. La industria y los medios de comunicación deben asumir un papel de mayor responsabilidad en este sentido, promoviendo una disminución en el consumo y estableciendo programas escolares y comunitarios que estimulen la actividad física. Las escuelas deben tener una política restrictiva hacia la venta de refrescos, a favor de agua, jugos o leche. Dado que existen distribuidores de bebidas (y botanas) en casi todas las escuelas, una política contra esa actividad es imperativa; particularmente ante la abusiva limitación que imponen las empresas refresqueras a la entrada de bebidas competidoras. La familia debe cuidar que en casa la azucarera no esté al alcance de los niños. Hay que evitar a toda costa que los “hombres de maíz” nos volvamos “hombres de azúcar”. ●

El autor agradece a la Dra. Patricia de Gortari por sus comentarios al manuscrito.

Agustín López Munguía es investigador del Instituto de Biotecnología de la UNAM, frecuente colaborador y consejero editorial de *¿Cómo ves?*

