

**ASPECTOS NUTRICIONALES Y EFECTOS DE LOS AZÚCARES SOBRE LA SALUD:
EVALUACIÓN DE NUEVOS HALLAZGOS**

15/12/2005

Fuente: ILSI: International Life Sciences Institute

1. Introducción**2. Consumo de azúcares en los países industrializados****3. Ingesta de Nutrientes en relación con el consumo de azúcares****4. Los azúcares y el control del apetito****5. Relación azúcares-control de glucosa en la sangre****6. Relación entre los azúcares y el metabolismo de los lípidos****7. Relación azúcares-obesidad****8. Los azúcares y la salud bucal****9. Los azúcares y el comportamiento****10. Relación azúcares-edad****11. Resumen****12. Glosario****1. Introducción**

La energía de los alimentos se obtiene principalmente a partir de los carbohidratos y las grasas. La energía de los carbohidratos es proporcionada por los almidones y azúcares; éstos son materia de estudio de otra monografía concisa de ILSI Europa, en la que se pueden encontrar descripciones de las estructuras básicas, metabolismo e influencia que éstos tienen en la saciedad y en el rendimiento físico. Esta monografía concisa se concentra en las investigaciones recientes acerca de las asociaciones entre la cantidad y tipos de azúcares en la dieta y la salud.

Los azúcares son los carbohidratos más simples; generalmente, son monosacáridos, como la glucosa, galactosa y fructosa; o disacáridos, como la lactosa y la sacarosa. En términos cuantitativos, la sacarosa, disacárido formado de glucosa y fructosa, es el azúcar simple más importante en la dieta. Su importancia ha sido tal en la dieta, que en el idioma inglés (o lenguaje común), azúcar es sinónimo de sacarosa. Los azúcares se producen en forma natural en la estructura de alimentos, tales como las frutas, o pueden agregarse durante la preparación de los alimentos, ya sea en forma industrial o en las preparaciones caseras. Los azúcares provenientes de estas dos fuentes son tratados por el

cuerpo de la misma manera.

Los azúcares, en especial la sacarosa, son valorados por su dulzor y por el atractivo que confieren a la dieta. También desempeñan un papel importante en el procesamiento de alimentos, ya que altas concentraciones de azúcar inhiben el crecimiento de las bacterias que descomponen los alimentos y, de este modo, actúan como conservantes. Su presencia en los alimentos también contribuye a la ingesta energética.

Sin embargo, debido a su fácil disponibilidad, bajo costo relativo, utilidad en el procesamiento de alimentos y atractivo que presentan los azúcares, el nivel de consumo en los países industrializados es más bien alto en comparación con los no industrializados. Al respecto, se han expresado temores en relación con el posible vínculo entre el alto consumo de azúcares y la prevalencia de varias enfermedades comunes de las sociedades desarrolladas, incluyendo la obesidad, diabetes, enfermedad coronaria, tales como alteraciones en el comportamiento. Estas asociaciones potenciales han sido revisadas por la FDA (Departamento de Alimentos y Medicamentos) de los Estados Unidos (1986) y el Departamento de Salud del Reino Unido (1989). Sin embargo, la investigación sobre estas materias ha sido intensa y continuamente se están publicando nuevos conocimientos.

En esta monografía concisa se hace una revisión de los efectos de los azúcares sobre la salud, a la luz de los nuevos descubrimientos científicos. El lector que desee más detalles, debe examinar el informe del taller sobre este tema, citado en el prólogo.

2. Consumo de azúcares en los países industrializados

Estimación de niveles de consumo.

La confiabilidad de la información relativa al consumo de azúcares y otros componentes alimentarios depende, de manera crítica, de los métodos utilizados para reunir la información. En la estimación del consumo de azúcares, se han empleado dos enfoques principales:

- Los "datos sobre desaparición de productos" refleja el flujo de productos en varias categorías económicas a nivel nacional. Las exportaciones de alimentos, inventario de éstos y materias primas que están destinados a diversos usos industriales son restados de las cifras que corresponden a la producción nacional más las importaciones. Las cifras finales de este balance se dividen entre la población total para llegar a una estimación del consumo promedio por persona.
- Otro método son las encuestas dietarias directas que miden la ingesta individual o grupal de personas mediante varios métodos tales como cuestionarios, diarios o registros de consumo en los que se han pesado todos los alimentos ingeridos. Se puede realizar una estimación de las ingesta de azúcares al consultar tablas apropiadas sobre la composición de los alimentos.

Tabla 1			
Ingesta diaria de azúcares totales en los Estados Unidos			
Sexo y edad (en años)	Promedio (g/día)	Percentil 90° (g/día)	Promedio (% energía)
Niños (ambos sexos)			
< 1	65	103	35
1-3	79	137	27

4-6	101	170	27
7-10	114	187	26
Hombres			
11-14	142	242	26
15-18	140	238	24
19-22	121	221	22
23-50	106	193	20
> 50	91	135	19
Mujeres			
11-14	107	180	24
15-18	104	176	25
19-22	106	175	29
23-50	80	150	22
> 50	75	168	22
Fuente: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Encuesta Nacional sobre el Consumo de Alimentos, 1987-1988			

El primer enfoque puede sobrestimar las ingestas individuales, ya que no toma en cuenta los desperdicios, los alimentos canalizados hacia la industria de alimentos para animales domésticos o las conversiones de un tipo de alimento en otro, por ejemplo, la fermentación de los carbohidratos para convertirse en alcohol. Debido a que éste es el único tipo de información disponible en algunos países, a menudo, es la única forma en la que se puede realizar comparaciones entre consumo de azúcares a nivel internacional.

El enfoque de la encuesta, probablemente subestima el consumo. Ninguno de los métodos de encuesta es ideal; se reconoce que la información dada por los individuos sobre la ingesta de alimentos y, con ello la de nutrientes, es incompleta. Los informes sobre las ingestas pueden tener hasta un 20% de subestimaciones.

Por lo tanto, cuando se examina la información sobre la ingesta de azúcares, el lector debería estar consciente de estas limitaciones y debería darse cuenta de que las ingestas verdaderas son desconocidas, pero que, probablemente, se encuentran en algún punto entre las estimaciones proporcionadas por la información de las encuestas y el método de desaparición de productos. Más aún, según veremos más adelante, la metodología de medición, nomenclatura y composición de los azúcares de los productos alimentarios difiere entre los distintos países. Por todas estas razones, resulta limitada la comparación que se puede hacer entre la información proveniente de Estados Unidos y Europa. La palabra "consumo" será utilizada en este texto cuando se cite la "desaparición de producto", en tanto la palabra "ingesta" se utilizará cuando la información haya sido obtenida de encuestas realizadas a individuos.

Tabla 2		
Ingestas diarias promedio de azúcares totales en seis países de la Unión Europea		
País	g/día	% energía
Holanda	131	21.2
Reino Unido	100	18.4
Bélgica	96	15.2
Irlanda	90	14.6
Alemania	80	13.9
España	51	8.0
Fuente: Gibney M, Sigmant-Grant. M. Stanton Jr. JL, Keast DR, Consumption of Sugars, American Journal of Clinical Nutrition 1995;62 (Supl. 1); 178S-194S		

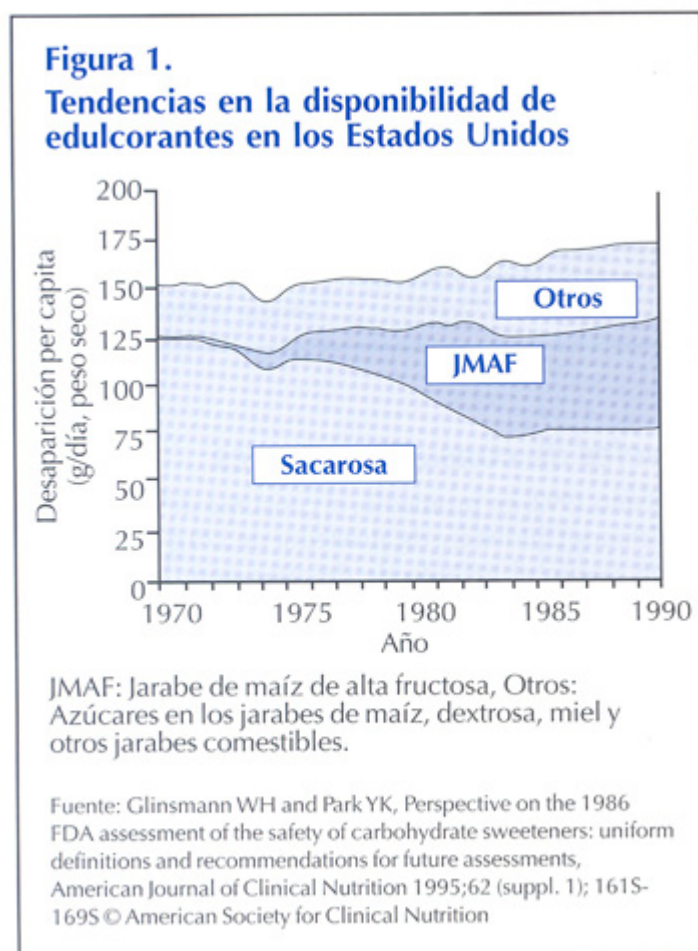
Niveles de consumo actuales.

En el año 1992, en promedio, el consumo de azúcares en los Estados Unidos era de alrededor de 170 g. por persona al día, según el método de desaparición de producto, información proporcionada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). La información sobre azúcares en la Tabla 1 revela los datos obtenidos en la Encuesta Nacional sobre Consumo de Alimentos realizada por este departamento entre los años 1987-1988.

En información similar, obtenida de encuestas, se sugiere que las ingestas promedio de azúcares en la Unión Europea son algo menores que en los Estados Unidos (Tabla 2).

Tendencias en la disponibilidad de azúcares y otros edulcorantes.

A pesar de que no se advierte una clara relación entre los niveles absolutos de consumo con la prosperidad nacional, a nivel internacional, mientras más rico sea el país, generalmente, es mayor la cantidad de azúcar que utiliza. En la figura 1 se aprecia que en los Estados Unidos, la cantidad total de edulcorantes provenientes de carbohidratos permaneció muy constante entre 1960 y 1990; sin embargo, desde mediados de los años setenta hubo un aumento marcado en el consumo de jarabes dulces derivados del maíz, a expensas de la sacarosa, tendencia que no se ha observado en la Unión Europea.

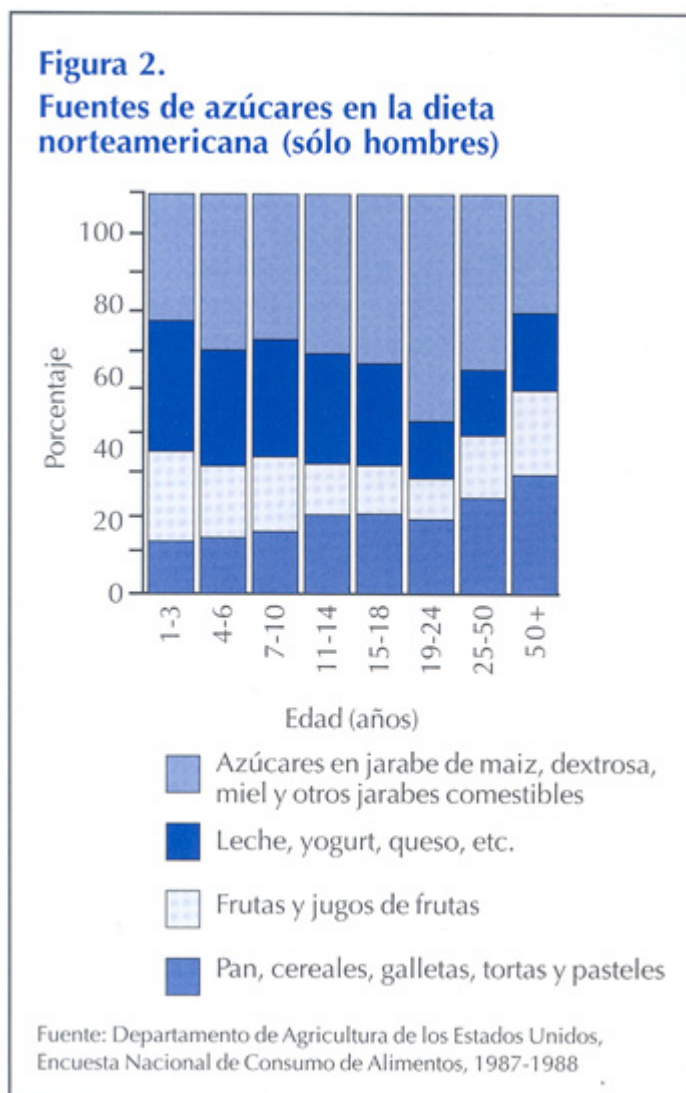


Durante los años setenta y ochenta, el consumo de edulcorantes calóricos permaneció muy constante en los Estados Unidos. Sin embargo, el consumo de edulcorantes de gran intensidad no calóricos subió más del doble entre 1970 y

fines de los años ochenta.

Fuentes de azúcares y otros edulcorantes en la dieta.

En la Figura 2 se aprecia la amplia variedad de alimentos que son fuente de azúcares en las dietas de hombres en los Estados Unidos, incluidos niños y adultos.



Ingesta de fructosa.

La fructosa se metaboliza de manera diferente a la glucosa y existen diferencias importantes entre estos dos azúcares en relación con los efectos que tienen sobre la concentración de glucosa en la sangre (ver sección sobre azúcares y el control de la glucosa en la sangre). Por lo tanto, puede ser importante la información sobre la ingesta de fructosa en comparación con otros azúcares.

La sacarosa es un contribuyente importante en la ingesta de fructosa. En los Estados Unidos, el jarabe de maíz de alta fructosa ha reemplazado en parte a la sacarosa (ver figura 1). Estos jarabes, que sólo tienen un contenido de fructosa levemente más alto que el de sacarosa, también han contribuido a la mayor ingesta de fructosa en los últimos años. En los Estados Unidos, la proporción entre fructosa y azúcares totales subió en las encuestas realizadas entre 1977-1978 y las de 1987-1988, tendencia que es poco probable que haya ocurrido en países

que utilizan menos al jarabe de maíz de alta fructosa.

3. Ingesta de nutrientes en relación con el consumo de azúcares

¿"Calorías vacías"?

El azúcar (principalmente la sacarosa) que se agrega a los alimentos en forma refinada, en ocasiones en cantidades considerables, para conservar, endulzar o aumentar la consistencia del alimento al cocinar, no contiene otros nutrientes. Por lo tanto, la sacarosa podría desplazar a otros nutrientes en la dieta. Por esta razón, el azúcar ha recibido la descripción peyorativa de "calorías vacías", en la que se asume que las dietas ricas en sacarosa, automáticamente tiene un valor nutritivo pobre.

Sin embargo, en un análisis de las ingestas de nutrientes de las personas que consumen diariamente cantidades bastantes diferentes de azúcares, se mostró que no se justifica esta suposición. En la tabla 3, se expone un ejemplo tomado de información disponible de hombre norteamericanos de entre 25 y 50 años. Las ingestas son expresadas en cantidades por 1000 Kcal ("densidad de nutrientes"), debido a que las ingestas absolutas dependen, sin duda, de las cantidades totales de alimentos ingeridos.

Según la **tabla 3**, no sorprende que el consumo de azúcares tienda a ser paralelo al consumo total de carbohidratos; no obstante, las ingestas de fibra son marginalmente inferiores en los grandes consumidores de azúcares. Las ingestas de proteínas y grasas son significativamente menores al haber un consumo más alto de azúcares. Esto no es problema para adecuar la ingesta de proteínas; sin embargo, la asociación inversa con la ingesta de grasas ha generado mucho interés entre los nutriólogos (ver más adelante).

Tabla 3				
Ingesta diaria promedio de nutrientes por 1000 kcal para diferentes niveles de consumo de azúcares de hombres norteamericanos de entre 25 y 50 años				
Nivel de ingesta de azúcares (g/1000 kcal / día)				
Nutriente	Bajo < 26	Medio 27 - 60	Alto > 61	ADR** Estados Unidos
Proteína (g)	48 ^a	42 ^b	35 ^c	22
Carbohidrato (g)	91 ^a	111 ^b	140 ^c	
Fibra (g)	7.2 ^a	6.9 ^b	6.0 ^b	
Grasa total (g)	45 ^a	42 ^b	24 ^c	
Ácidos grasos saturados	16 ^a	15 ^b	12 ^c	
Colesterol (mg)	197 ^a	176 ^b	139 ^c	
Sodio (mg)	1932 ^a	1757 ^b	1544 ^c	
Calcio (mg)	406 ^a	371 ^b	342 ^c	276
Hierro (mg)	7.3 ^a	6.9 ^b	6.4 ^c	3.4
Zinc (mg)	6.5 ^a	6 ^b	5 ^c	5.2
Tiamina (mg)	0.76 ^a	0.74 ^b	0.68 ^b	0.5
Niacina (mg)	12.5 ^a	11.1 ^b	10 ^c	6.6
Riboflavina (mg)	1 ^a	0.9 ^b	0.8 ^c	0.6
Ácido Fólico (mg)	118 ^a	122 ^a	131 ^b	69

Vitamina B6 (mg)	0.9 ^a	0.83 ^b	0.79 ^c	0.7
Vitamina B12 (mg)	3.8 ^a	2.9 ^b	2.3 ^b	0.7
Vitamina C (mg)	33.9 ^a	49.8 ^b	62.7 ^c	21
Vitamina A (mg)*	522 ^a	501 ^b	536 ^a	345
Vitamina E (mg)*	4.5 ^a	4.4 ^a ^b	4.1 ^b	3.4
Fuente: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Información Nacional sobre el Consumo de Alimentos 1987-1988				
Nota: Los números con diferentes superíndices son significativamente distintos ($p < 0.05$).				
* Equivalentes a la niacina, retino o tocoferol.				
** Aporte Dietético Recomendado (ADR) por 1000 kcal por día. National Research Council, 10ª Edición, 1989, Washington D.C.				

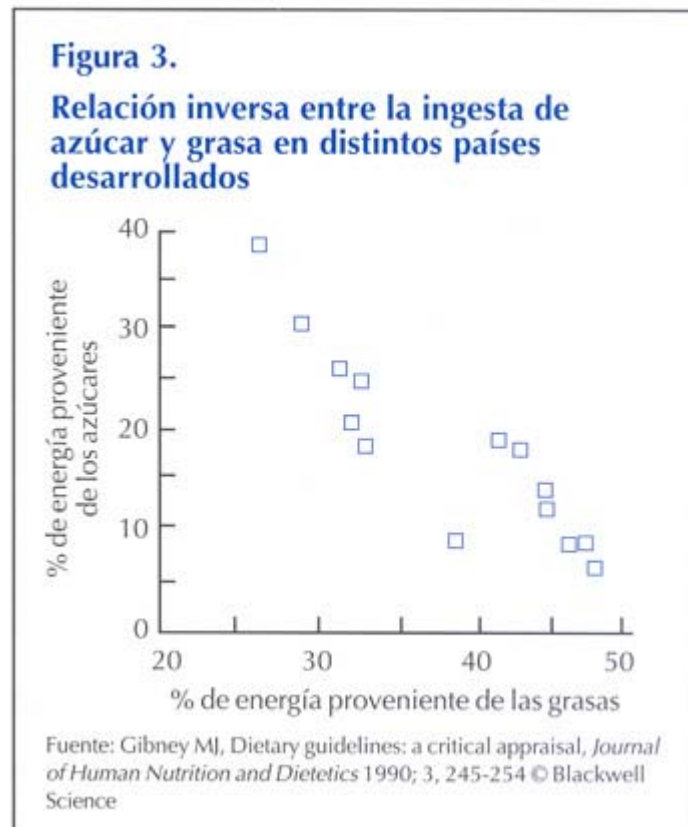
Cuando aumenta la ingesta de azúcares, tiende a disminuir la ingesta de vitaminas del grupo B y de varios minerales esenciales. Sin embargo, las ingestas de vitamina C y ácido fólico son mucho más altas en los grandes consumidores de azúcares, debido a la asociación que existe entre los azúcares y los jugos de frutas. Es importante saber si estas diferencias, a pesar de revestir significancia estadística, son relevantes en términos nutricionales. Una forma de evaluar esta importancia es expresar las ingestas de nutrientes en términos de la proporción de personas que no logran alcanzar una cierta proporción (generalmente, dos tercios) del "aporte diario recomendado" (ADR). En estos términos, el nivel de consumo de azúcares parece tener poca influencia sobre el estado nutricional. En realidad, la proporción de personas que no alcanzan, al menos, dos tercios del ADR para la vitamina C, es menor en los grandes consumidores de azúcar que en aquellas personas que consumen una baja cantidad de azúcar. Hay quienes han argumentado que la menor ingesta de sodio entre los grandes consumidores de azúcares podría ser un beneficio, debido a que las guías alimentarias aconsejan no consumir este mineral en exceso.

En Europa, las ingestas de nutrientes no son significativamente menores y, a menudo, son más altas en personas que consumen una mayor proporción de energía proveniente de los azúcares. Por lo tanto, no tiene fundamento la suposición de que los azúcares automáticamente reemplazan a los alimentos ricos en micronutrientes hasta el punto de alterar de manera adversa la ingesta de estos.

Relación entre el consumo de azúcares y de grasas.

La sugerencia de que los grandes consumidores de azúcares derivan una proporción menor de energía proveniente de las grasas, es apoyada por varios estudios que comparan la ingesta dentro de diferentes países ricos así como entre ellos (Figura 3). Este fenómeno ha sido descrito, algunas veces, como el "columpio azúcar-grasa".

Una visión opuesta, expresada en ocasiones, es que los azúcares tienen la desventaja de que son utilizados con frecuencia en asociación con algunos alimentos de alto contenido graso. Sin embargo, a pesar de que los alimentos ricos, tanto en grasa como en azúcares pueden identificarse con facilidad, en las encuestas se ha demostrado que los alimentos que son fuentes primarias de azúcares sólo son fuentes menores de grasa y viceversa. Por lo tanto, cuando se considera la dieta en su totalidad, se observa mucho una relación inversa entre la ingesta de azúcares y grasa, como se ilustra en la Figura 3.



Estas observaciones tienen importantes implicaciones para las personas que tratan de seguir las guías alimentarias. Actualmente, en las dietas occidentales, no se ha logrado cumplir con la recomendación de consumir no más de un 35% de energía proveniente de las grasas y de un 10% proveniente de azúcares adicionados. Algunos científicos cuestionan si se pueden lograr estas dos metas en forma simultánea en las poblaciones occidentales. A pesar de que en dichas guías se habla de "azúcares adicionados", al analizar el contenido de carbohidratos no es posible distinguir los azúcares adicionados de aquellos que están presentes intrínsecamente en los alimentos, del mismo modo que no lo puede hacer el metabolismo del cuerpo.

Sin duda, se necesita más investigación sobre si la reducción de la ingesta de grasa es un objetivo poco realista cuando se une a las recomendaciones de bajo consumo de azúcar si dichos objetivos podrían lograrse mediante combinaciones innovadoras de distintos alimentos. A la luz de la evidencia reciente de que los azúcares presentan menos problemas en relación con el control de peso que la grasa (ver más adelante), algunos sostienen que las guías para los azúcares deberían ser menos restrictivas.

4. Los azúcares y el control del apetito

Factores energéticos y de dulzor.

Los seres humanos tienen una preferencia innata por los alimentos dulces e, indudablemente, el aspecto placentero del dulzor de los alimentos influye en la selección de éstos.

También se ha establecido claramente que la ingestión de carbohidratos y la energía proveniente de ellos, envían señales al cuerpo que regulan la ingesta de alimentos. Pareciera que, al menos en el corto plazo, los carbohidratos satisfacen el apetito más que las grasas, pero menos que las proteínas. La posibilidad de que

las señales de apetito que surgen de los azúcares sean diferentes de las de otros carbohidratos debido a su dulzor, ha sido objeto de mucha especulación e interés científico.

Por lo tanto, los efectos de los azúcares en la ingesta de alimentos pueden ser resultado tanto de las propiedades agradables como de los efectos fisiológicos. Ahora, la pregunta es ¿qué tipo de estudios se han empleado para investigar estas interrogantes?

Regulación de la ingesta a través de la energía de los azúcares.

Un método para investigar si la energía proporcionada por los azúcares influye en la capacidad del cuerpo para regular la ingesta total de ésta, es dar a las personas una colación (generalmente una bebida) y comparar la ingesta de energía en una comida posterior. La elección de alimentos para esa comida es libre; la ingesta se compara con las ingestas en un grupo de control al que se le ha dado una colación endulzada con un edulcorante no calórico antes de la comida. A diferentes horas, se determina el "nivel de hambre", después de la bebida de prueba, para evaluar los deseos de comer del sujeto.

A pesar de existir cierta inconsistencia en los resultados de dichos estudios, que quizás se deban a diferencias en el diseño experimental y en las respuestas de los individuos, la investigación revela claramente que los niños compensan la energía de la colación dulce, reduciendo la ingesta energética durante la comida que ingieren poco tiempo después de la colación. Por el contrario, la compensación que se produce en los adultos es menor.

Dulzor de los alimentos y control del apetito.

Existen varias hipótesis acerca de los efectos del dulzor de los alimentos sobre el apetito y la posterior ingesta de éstos. A pesar de que en algunos estudios se sugiere que el apetito puede ser estimulado por alimentos y bebidas dulces, existe muy poca evidencia convincente que señale que hay un efecto consistente del dulzor de los alimentos en la ingesta posterior de éstos dentro de un periodo dado.

En resumen, no existe evidencia concluyente que señale que el contenido energético o dulzor de los azúcares contribuya, necesariamente, a un aumento del apetito o ingesta de alimentos a corto o largo plazo. Carece de apoyo la hipótesis de que los azúcares son únicos entre los carbohidratos, debido a que sus propiedades agradables, dejan de lado los controles de ingesta de alimentos. En los estudios posteriores a corto y largo plazo es necesario comparar la ingesta de azúcares y la de otros mono y disacáridos, así como la de otros carbohidratos que no son dulces y la de edulcorantes intensos, considerando una cantidad suficiente de participantes para superar problemas de variabilidad en las respuestas entre los individuos.

5. Relación azúcares-control de glucosa en la sangre

La dieta en el manejo de la diabetes.

Dos objetivos importantes en el manejo alimentario de la diabetes son la optimización del control de las concentraciones de glucosa en la sangre y la reducción al mínimo del riesgo de un nivel bajo de azúcar en la sangre en personas tratadas con insulina.

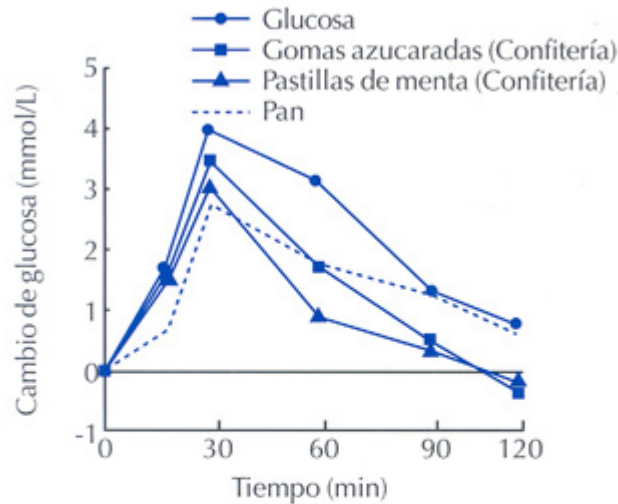
Durante la últimas dos décadas, ha habido algunos cambios radicales en los consejos alimentarios que se le dan a los pacientes diabéticos en relación con el

control de la glucosa en la sangre. En un principio, se recomendaba una restricción general de los carbohidratos alimentarios, lo que originaba dietas que eran excesivamente ricas en grasa. Debido a que se comenzaron a apreciar posibles efectos adversos en las complicaciones cardiovasculares de la diabetes, ocasionados por el consumo excesivo de grasa, se hicieron menos estrictas las recomendaciones relacionadas con los carbohidratos. Se estimulaba el consumo de carbohidratos complejos y se aconsejaba evitar los azúcares simples. Más recientemente, se piensa que incluso se han exagerado las preocupaciones relacionadas con los azúcares, aunque en la mente del lego y de las personas con entrenamiento científico ha persistido por igual la creencia de que las comidas que contienen azúcares producen una mayor concentración de glucosa en sangre que las comidas que contienen cantidades equivalentes de almidón. En la actualidad, se ha revisado esta creencia, la que se basaba en estudios que tenían serias limitaciones.

Índice glucémico de los alimentos.

Un avance importante en nuestra comprensión del impacto de los carbohidratos alimentarios en la glucosa presente en la sangre se ha debido al abandono de los experimentos que estudiaban los efectos de los azúcares simples solos en una bebida, en favor de aquellos que usan alimentos comúnmente ingeridos en las comidas. Cuando se digieren las comidas que contienen carbohidratos, los azúcares que las constituyen, dominados por la glucosa, son absorbidos en la sangre. La concentración de glucosa en la sangre se eleva hasta alcanzar un máximo en alrededor de 20 a 30 minutos y luego, después de 90 a 180 minutos, vuelve lentamente al nivel del ayuno a medida que la glucosa es transferida a los tejidos, proceso que requiere insulina (Figura 4).

El concepto de "índice glucémico" ha sido desarrollado como una forma de comparar la influencia de los alimentos o de los carbohidratos en forma individual en el perfil total del metabolismo de la glucosa. En este método, el índice glucémico de un alimento se mide a través del área bajo la curva de concentración de glucosa en la sangre durante un período después de que se consume el alimento (Figura 4) comparado con la respuesta a un alimento referencia que contiene una cantidad equimolar de carbohidratos disponibles. Con frecuencia, la referencia es la misma glucosa, con una dosis de 50 g. de glucosa que tienen un índice glucémico de 100. Esta es la convención utilizada en las Figuras 4 y 5 de esta monografía. Sin embargo, últimamente se prefiere el uso de un pan blanco que aporte 50 g. de carbohidratos disponibles como referencia estándar (ver leyenda de la Figura 4 para más detalles)

Figura 4.**Cambios de la glucosa en la sangre después del consumo de diferentes carbohidratos**

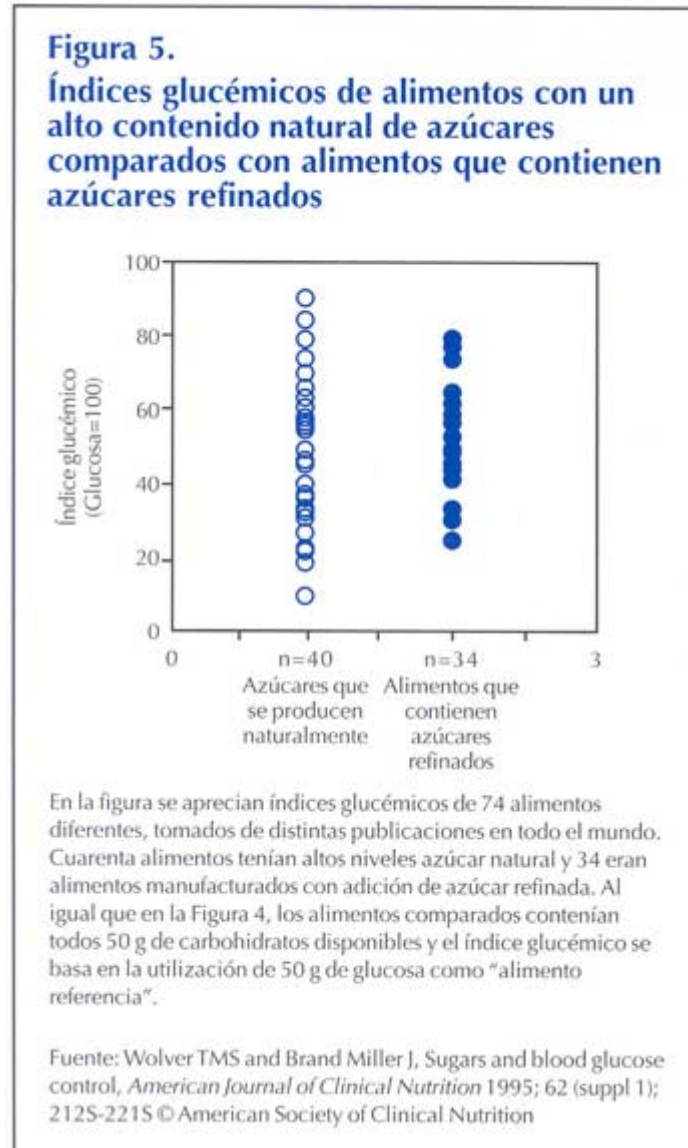
En las curvas se aprecian los cambios en las concentraciones de glucosa en el plasma después de que a un sujeto se le han dado 50 g de glucosa pura ("alimento referencia") o porciones de pan blanco o dulces con alto contenido de azúcar, cada uno con un contenido de 50 g de carbohidratos disponibles. El índice glucémico de 50 g de glucosa está establecido en 100. En algunas publicaciones, se utiliza como "alimento referencia" un pan blanco que contenga 50 g de carbohidratos disponibles. Para ajustar los valores del índice glucémico, basado en glucosa pura, se debe multiplicar por 1,36 para que el índice glucémico del pan blanco sea 100. En la actualidad, algunos autores consideran preferible la referencia del pan blanco, debido a la preocupación acerca del excesivo dulzor de la glucosa; debido a la posibilidad de que el efecto osmótico de la glucosa pueda causar retraso en el vaciamiento gástrico, y porque el pan estimula la secreción de insulina mejor que la glucosa sola.

Fuente: Wolver TMS and Brand Miller J, Sugars and blood glucose control, American Journal of Clinical Nutrition 1995; 62 (suppl 1); 212S-221S © American Society of Clinical Nutrition

El método del índice glucémico ha revelado algunos hechos interesantes acerca de los efectos de los alimentos con carbohidratos sobre la glucosa presente en la sangre que han derribado varias creencias fuertemente arraigadas. Una de estas creencias es que la respuesta de la glucosa en la sangre frente a los almidones es menos que la observada al ingerir azúcares, debido a la digestión más lenta de los almidones.

Estas ideas surgieron debido a que en los primeros experimentos habían evaluado almidón crudo, que en realidad, tiene un índice glucémico claramente menor. Varios almidones cocinados, como el del puré de papas instantáneo, se digieren tan rápido que su índice glucémico es similar al de la glucosa. El índice glucémico se correlaciona bien con la digestibilidad del almidón. Por ejemplo, el almidón en las lentejas produce pequeños efectos glucémicos en comparación con el almidón en el pan. En general, existe poca distinción entre los índices glucémicos de los alimentos que contienen azúcares que se producen de forma natural y de aquellos

a los que se les "agrega" azúcares refinados (Figura 5).



Existen diferencias importantes entre los índices glucémicos de los monosacáridos, en especial de la glucosa y la fructosa. La fructosa tiene un índice glucémico de alrededor de 23 solamente. El índice glucémico de un azúcar se puede predecir sobre las bases de la proporción molar de la glucosa en relación con otros monosacáridos en la molécula de azúcar. Esto explica el hecho de que la maltosa (disacárido que tiene dos unidades de glucosa) tenga un puntaje cercano al de la glucosa, que es de 100, mientras que la sacarosa (disacárido de glucosa y fructosa) tiene un índice glucémico de solo 61. La miel, que contiene mezclas de glucosa y fructosa, tiene índices cuyos valores fluctúan entre 58 y 87 en diferentes experimentos.

Por lo tanto, diversos factores influyen en el índice glucémico de los alimentos; entre los que se incluyen su forma física, que a su vez afecta a la digestibilidad; la forma en que los alimentos son preparados, y la presencia de nutrientes distintos a los carbohidratos, como las grasas.

Metabolismo de la fructosa y sacarosa: importancia en la diabetes.

El bajo índice glucémico de la fructosa se puede explicar por las diferencias en su metabolismo en comparación con la glucosa. La fructosa es rápidamente

metabolizada por el hígado, pasando por alto los pasos más lentos en el metabolismo de la glucosa (ver *Metabolismo de la glucosa y la fructosa* en el Cuadro 1). Una proporción de la fructosa se transforma en glucosa vía fructosa-6-fosfato, reemplazándola más que agregándose a la producción normal de glucosa en el cuerpo. Por esto, se dice que la fructosa tiene un "efecto menor" en el metabolismo de la glucosa.

A pesar de que los efectos de los azúcares en el control de la glucosa en la sangre son cualitativamente similares en las personas diabéticas y en las sanas, existen ciertas pruebas de que en los diabéticos, los efectos pueden depender de la severidad de la enfermedad. Las diferencias en las respuestas de la glucosa en la sangre y en la insulina, entre alimentos endulzados con sacarosa y aquellos endulzados con fructosa parecen ser menores en los diabéticos que en las personas sanas. En las personas con diabetes no insulino dependiente, no existe un impacto importante en la glucosa sanguínea o en las concentraciones de insulina, cuando se intercambian sacarosa y almidón siempre que las ingestas sean moderadas; y que estos carbohidratos se consuman en una comida mixta de alimentos de consumo habitual. De manera similar, existen pocas pruebas de que a largo plazo, el reemplazo de almidón por sacarosa, caloría por caloría, tenga un impacto significativo en el control de la glucosa en la sangre en las personas con diabetes insulino dependiente.

En resumen, se sabe que los azúcares adicionados a los alimentos no tienen una mayor probabilidad de comprometer el control de glucosa en la sangre que la que tienen los azúcares que se producen en forma natural o que la mayoría de los almidones cocidos. No obstante, el grado de elevación de la glicemia luego de una comida puede variar, dependiendo de la fuente de azúcar o almidón, el método de preparación, la composición total de la comida y el metabolismo del individuo. Los carbohidratos que se digieren fácilmente y que producen grandes respuestas de la glucosa en la sangre y de la insulina, ya sea en forma de azúcares o almidones, pueden aumentar los niveles promedio de la glucosa en la sangre en los pacientes diabéticos y pueden presentar un riesgo para las personas con diabetes muy severa.

Muchos pacientes que padecen diabetes parecen no estar dispuestos a vivir sin alimentos de sabor dulce. Pudiera resultar más difícil restringir la grasa de los alimentos (ahora recomendada para los diabéticos), si se elimina la sacarosa de la dieta. Si el uso moderado de sacarosa ayuda a limitar la ingesta de alimentos ricos en grasas y de almidones con un alto índice glucémico, su inclusión en las dietas puede ser útil en términos psicológicos y terapéuticos.

6. Relación entre los azúcares alimentarios y el metabolismo de los lípidos

Azúcares y triglicéridos presentes en la sangre en personas sanas.

A pesar de que durante más de 30 años se ha dicho que la ingesta elevada de azúcares en forma permanente induce a una elevación en las concentraciones de lípidos en la sangre (en particular de triglicéridos), los científicos no concuerdan en forma unánime en este punto. Entre las posibles razones que justifican esta variedad de opiniones se encuentra que diversos factores de tipo alimentario y ambiental influyen en las concentraciones de triglicéridos en la sangre. En muchos casos, estos factores interactúan entre sí de manera compleja. De este modo, la obesidad, el consumo excesivo de alcohol y las dietas ricas en carbohidratos (independiente de la ingesta de azúcares simples) pueden causar la elevación de los triglicéridos en la sangre, mientras que el aumento de la actividad física o una alta proporción de ácidos grasos alimentarios provenientes de aceites de pescado, pueden tener el efecto contrario.

Encontrar la solución a estas preguntas es importante, ya que las altas

concentraciones de lípidos en la sangre, normalmente son consideradas como un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedad coronaria, especialmente en las personas con diabetes.

En investigaciones recientes se muestra que las ingestas de azúcares, típicas de países industrializados, tienen poco impacto sobre los triglicéridos en la sangre. Sin embargo, para algunas personas "sensibles", los triglicéridos en el plasma pueden elevarse en respuesta a una ingesta alta de sacarosa y fructosa. Se insinúa que estos efectos se producen principalmente, en hombre y que no son importantes en las mujeres. La mayoría de los estudios que apoyan este punto de vista han sido de corta duración; en los pocos estudios a largo plazo, se sugiere que el efecto de aumento en los lípidos, producido por los azúcares, se atenúa después de unas pocas semanas. El efecto parece ser más pronunciado en aquellas personas que ya tienen concentraciones elevadas de triglicéridos e insulina.

Azúcares y el colesterol en la sangre.

Por el contrario, en pocos estudios se demuestra que los azúcares afectan de manera significativa la concentración de colesterol en la sangre. En aquellos en que se ha observado un efecto, las ingestas de azúcares eran mucho mayores que las ingestas promedio en los países desarrollados. En algunos estudios se ha sugerido que existe una interacción tal entre la sacarosa y los ácidos grasos saturados en los alimentos, que el aumento del colesterol en la sangre en respuesta a los ácidos grasos saturados era mayor cuando la sacarosa, en reemplazo del almidón, se encontraba en mayor proporción en los carbohidratos alimentarios. Sin embargo, en dichos estudios, el consumo de sacarosa era mucho mayor que el promedio y el aumento adicional en la elevación del colesterol en la sangre era pequeño.

¿Carbohidratos alimentarios totales o azúcares individuales?.

Otro tema en disputa es la influencia de la proporción de energía suministrada por los carbohidratos alimentarios, independiente de la composición de éstos, sobre los lípidos en la sangre. Considerados en conjunto, en la mayoría de los estudios se sugiere que las concentraciones de triglicéridos en la sangre en ayunos son mayores cuando la dieta habitual contiene una alta proporción de carbohidratos en relación con la grasa (mayor a un 55% de energía). Los resultados han llevado a algunos autores a recomendar cautela en la creciente adopción de dietas bajas en grasas. Sin embargo, otros sostienen que estos resultados han sido influenciados en forma exagerada por experimentos en que los aumentos en los carbohidratos alimentarios totales estaba acompañado por un aumento en la ingesta de sacarosa. Cuando la sacarosa se mantenía a un nivel constante en la dieta, se reducían al mínimo los efectos sobre la concentración de lípidos en la sangre. Esto parece ser, aún, un problema sin resolver.

Metabolismo de los azúcares y lípidos en pacientes con diabetes.

El interés por las funciones de la sacarosa y la fructosa en las dietas para los diabéticos ha surgido del hecho de que la respuesta glucémica a la fructosa es mucho menor que la respuesta a una cantidad equivalente de glucosa, según se describiera anteriormente. En consecuencia, endulzar los alimentos con fructosa es una opción atractiva para los diabéticos. Más aún, el reemplazo de la glucosa por fructosa puede ayudar a mejorar el control glucémico, ya que la utilización metabólica de la fructosa es muy independiente de la secreción de insulina.

Sin embargo, existen otros aspectos del metabolismo de la fructosa que son potencialmente indeseables para los diabéticos. A pesar de que la glucosa y la

fructosa son moléculas similares, se metabolizan de manera diferente como se describiera en el cuadro *Metabolismo de la glucosa y la fructosa*. El conocimiento resumido en el cuadro, aunque ha sido obtenido principalmente de experimentos realizados con animales y no con seres humanos, sugiere que la fructosa tiene el potencial de generar concentraciones más altas de triglicéridos en la sangre.

Una característica de la diabetes no insulino dependiente son los elevados niveles de triglicéridos. Algunos científicos han propuesto que los triglicéridos serían, en parte, responsables de la enfermedad vascular severa que a menudo afecta a los diabéticos; sin embargo, la interrogante permanece sin respuesta. No obstante, en la diabetes no insulino dependiente existen fuertes asociaciones entre los triglicéridos en el plasma, el sobrepeso, la insensibilidad a la insulina, la alta presión sanguínea y la enfermedad vascular que proporcionan una fuerte motivación para reducir al mínimo las concentraciones de lípidos en el plasma en estos pacientes.

Sin embargo, en contraste notorio con las personas sanas, en las personas diabéticas, sean o no insulino dependientes, no existe una elevación consistente de los triglicéridos por la ingesta de azúcares, incluso cuando el consumo de éstos se aproxime a los 220 g/día. Aún se desconocen las bases científicas para estos hallazgos inesperados, si bien han surgido algunas hipótesis al respecto.

En conclusión, el consumo de azúcares en las cantidades típicas de las dietas "occidentales" parece no promover altas concentraciones de triglicéridos en la sangre. A veces, se observan elevaciones en las concentraciones cuando se consumen grandes cantidades de azúcares, en especial, en aquellas personas que parecen ser particularmente sensibles a los azúcares alimentarios. Esta predisposición puede relacionarse con la sensibilidad del individuo a la insulina. Se necesita más investigación de los nexos que vinculan la sensibilidad a la insulina y las respuestas de las lipoproteínas en la sangre a los azúcares luego de las comidas. No existe consenso acerca de si estos efectos de los azúcares son pasajeros o de si perduran a largo plazo; esta interrogante sólo puede ser resuelta por estudios cuidadosos de al menos un año de duración.

7. Relación azúcares-obesidad

La obesidad como un problema importante de salud.

Los carbohidratos, en particular los azúcares refinados, todavía son considerados por muchos como alimentos que engordan. Es importante saber si los azúcares específicamente influyen en el desarrollo de la obesidad, debido a la alta prevalencia de esta condición en la mayoría de los países desarrollados y entre las clases acomodadas de los países en vías de desarrollo. Por ejemplo, se estima que en los Estados Unidos y en el Reino Unido, más de un cuarto de la población es obesa y la prevalencia está creciendo en los adultos y también en los niños. La severidad de varias enfermedades degenerativas se ve exacerbada por la obesidad.

Regulación del peso corporal: cuestión de equilibrio.

La mantención estable del peso corporal requiere de que la energía total consumida se encuentre balanceada en relación con la energía total gastada; se produce un aumento en el peso corporal, que el contexto de la obesidad significa principalmente un aumento en la grasa del cuerpo, sólo cuando la ingesta de energía supera el gasto de ésta. Debido a que no existen pruebas concluyentes de que, ya sea el contenido de energía o dulzor de los azúcares, contribuya necesariamente al aumento del apetito o de la ingesta de alimentos (ver sección anterior sobre el apetito), la tendencia ha sido concentrar las investigaciones en el

gasto de energía.

Relación carbohidratos-gasto de energía.

El cuerpo tiene dos fuentes principales de combustible: los carbohidratos y las grasas. Estos combustibles deben oxidarse a través de pasos metabólicos complejos para permitir al cuerpo extraer energía metabólica utilizable. Estos pasos difieren considerablemente para las grasas y para los carbohidratos; la alteración de la proporción de carbohidratos en relación a las grasas en la dieta tiene profundos efectos en la mezcla de los combustibles metabólicos oxidados. El cuerpo responde rápidamente a aumentos grandes y agudos en el consumo de carbohidratos por medio del aumento de la oxidación de este combustible. Por el contrario, la oxidación de las grasas casi no se ve afectada por el aumento en la ingesta de grasas cuando la ingesta de carbohidratos se mantiene constante.

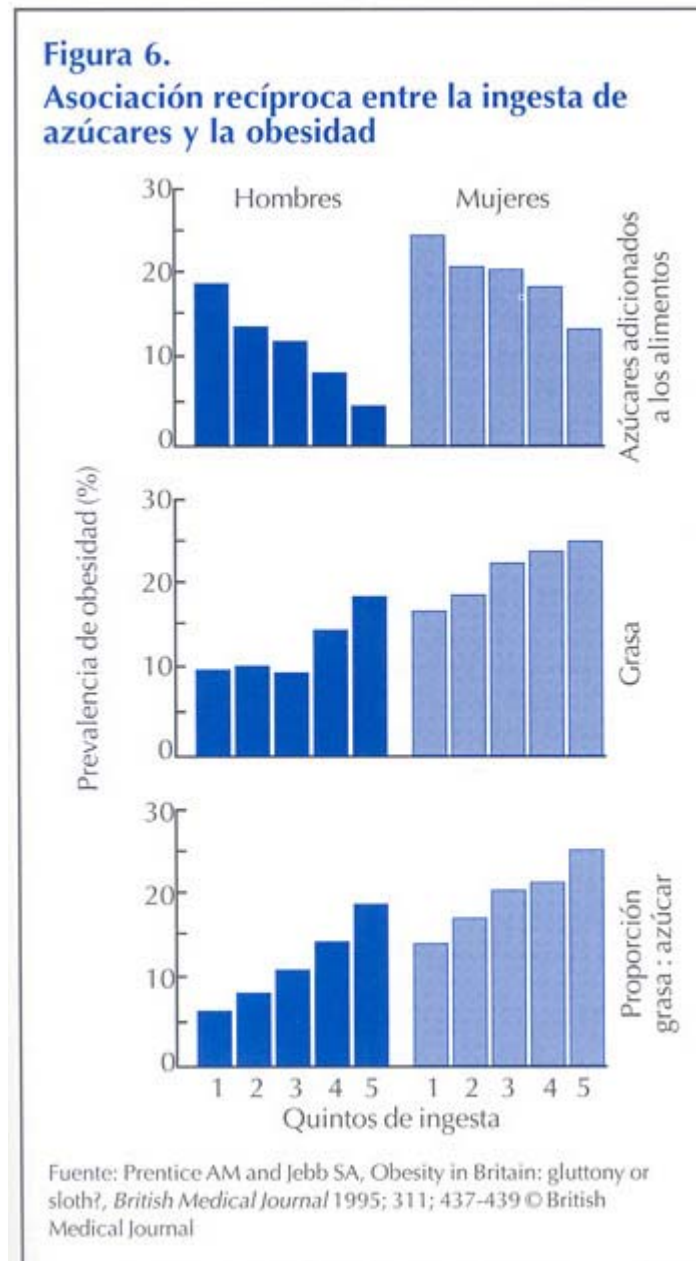
En términos de regulación del peso corporal, la importancia de estos efectos es que la composición de la dieta parece tener poca consecuencia sobre un amplio espectro de proporciones de carbohidratos-grasas, siempre que los alimentos se consuman de acuerdo con los requerimientos de energía. Sin embargo, si el carbohidrato es consumido en exceso, llevará a un balance positivo de grasa, ya que existe un escaso efecto en la oxidación de la grasa.

Posiciones actuales sobre azúcares y obesidad.

En la actualidad, el análisis equilibrado de la investigación, sugiere fuertemente que es más probable que las dietas ricas en grasas promuevan el desarrollo de la obesidad más que aquellas en que predominan los carbohidratos, incluidos los azúcares. Las principales razones para esto puede resumirse de la siguiente manera:

- El almacenaje de carbohidratos en la forma de glicógeno en el cuerpo es limitado. Cuando las reservas están completas, el cuerpo se adapta rápidamente para oxidar los carbohidratos que se encuentran en exceso por sobre los requerimientos.
- El almacenaje de grasa es prácticamente ilimitado y el cuerpo se adapta muy lentamente para oxidar grasa en exceso.
- Por lo tanto, el equilibrio energético se regula con mayor facilidad cuando se producen grandes ingestas de carbohidratos en vez de grasas.
- El cuerpo humano tiene una capacidad limitada para convertir carbohidratos en grasas; por eso, se está descartando la vieja idea de que las "comidas ricas en almidón engordan".
- Cada gramo consumido de grasa tiene más del doble de calorías que cada gramo de carbohidratos. Las dietas altas en grasas y densas en energía promueven el sobreconsumo pasivo de energía.

Estas ideas se correlacionan con las observaciones epidemiológicas de una gran variedad de países que señalan que existe una fuerte asociación inversa entre el consumo de azúcares y la obesidad (ver Figura 6). Debido a que también existe una tendencia a asociar inversamente el consumo de azúcares y grasa, una posible explicación es que grandes ingestas de grasa pueden facilitar el aumento de peso en muchas personas, lo que podría favorecer un "efecto protector" de los azúcares.



8. Los azúcares y la salud bucal

Enfermedades que afectan los dientes.

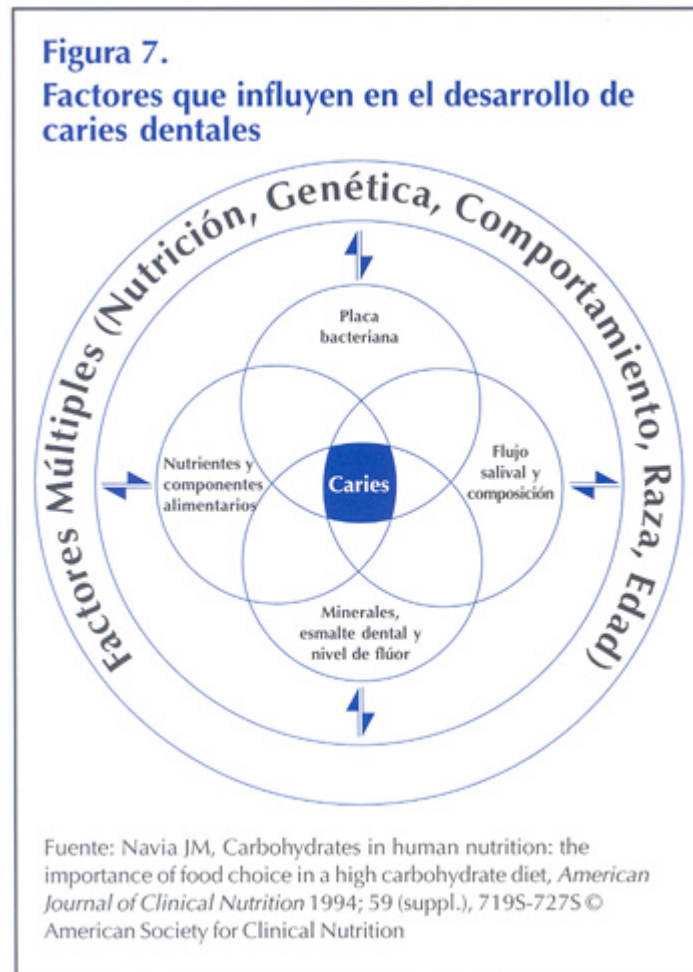
Las caries dentales afectan el tejido duro de los dientes. Las bacterias que se acumulan en una masa densa en forma de placa sobre la superficie de los dientes, fermentan los azúcares para formar ácidos que desmineralizan el tejido duro bajo ellos. Finalmente, esto puede producir la socavación total de los tejidos dentales.

En la actualidad también se relaciona a la enfermedad periodontal con una infección bacteriana, pero que afecta a las encías en vez de los dientes.

Formación de las caries dentales.

En la Figura 7 se aprecian los diversos factores que afectan el desarrollo de las caries. La bacteria cariogénica desempeña un papel clave, principalmente aquellas especies que producen ácido láctico al fermentar los azúcares. La saliva protege a los dientes mediante su acción amortiguadora, que previene la acidez o alcalinidad

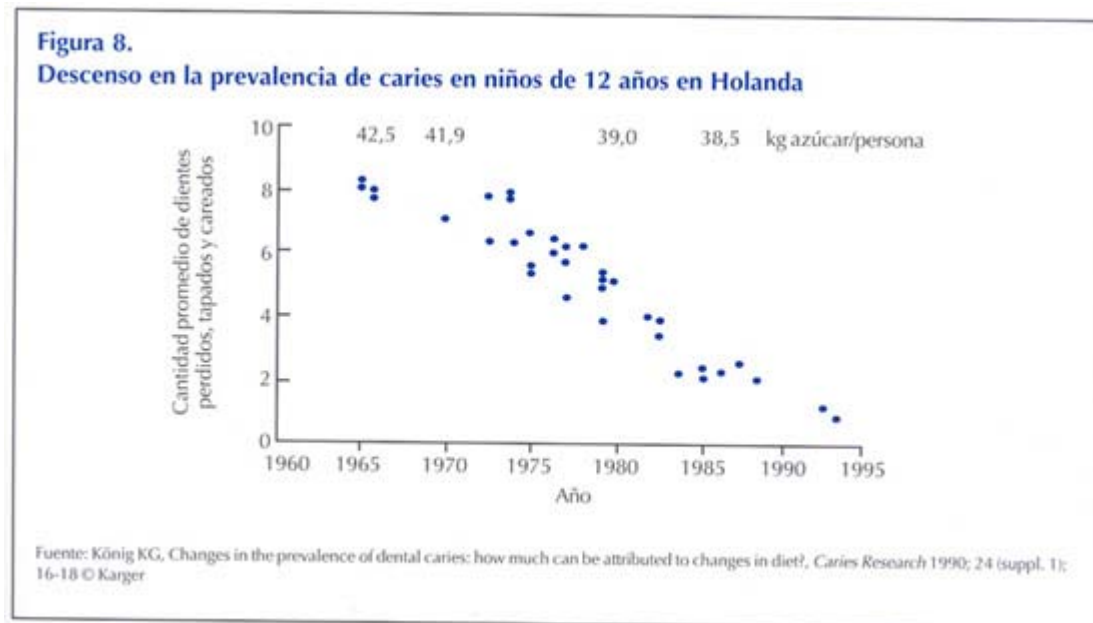
extremas. También contiene compuestos antibacterianos y es un medio de transporte para los minerales como el calcio y fósforo, que contrarresten la desmineralización y promueven la remineralización y reparaciones de lesiones leves. La remineralización de los dientes en la presencia de fluoruro produce un esmalte más resistente.



Los almidones y los azúcares son componentes importantes de los residuos de los alimentos que quedan atrapados en los distintos nichos en la boca. Allí, proporcionan nutrientes a las bacterias y apoyan el desarrollo de la placa activa. Es inexacto describir estas sustancias como "cariogénicas", ya que no dañan directamente a los dientes, sino que influyen en la formación de caries en forma indirecta, al crear condiciones para la fermentación local, que lleva a la acumulación de ácidos.

Importancia de la higiene bucal.

La higiene bucal juega un papel importante en la remoción de residuos alimentarios indeseados en los dientes y en la eliminación de la placa. El reconocimiento de la importancia del efecto protector del fluoruro a llevado a su difundida adición a los productos de higiene dental en el agua potable en algunos casos. Esta acción ha coincidido con un marcado descenso en las caries dentales en los países desarrollados (Figura 8).



Relación sacarosa-prevalencia de caries.

Durante mucho tiempo, se puso mucho énfasis en que el consumo de azúcar refinada era el único factor importante en la promoción de la entonces alta prevalencia de caries dentales en los países desarrollados y la forma más eficaz de prevenir la enfermedad era evitar el azúcar. Ciertamente, esta era una asociación muy fuerte antes del uso masivo del fluoruro y de otros avances en la higiene bucal. Un investigador, analizando información de 47 países hasta los años setenta, concluyó que la mitad de la variabilidad en la prevalencia de caries dentales podría explicarse por la disponibilidad de sacarosa.

La situación ha cambiado notoriamente durante los últimos veinte años, especialmente en los países donde se utiliza masivamente pasta dental con fluoruro o agua fluorada y donde a los niños se les han enseñado hábitos de cepillado. En estudios recientes se ha destacado el hecho de que la prevalencia de caries se correlaciona bien con el consumo de sacarosa en aquellas comunidades donde la higiene bucal es pobre y existe una ausencia del uso de fluoruro; sin embargo, esta situación no se ha detectado en otras partes. La sacarosa ha sido señalada en particular, debido a que la viscosidad de algunos productos que contienen sacarosa puede producir una adherencia particularmente prolongada a la superficie de los dientes. Los almidones que se alojen en nichos convenientes pueden ser hidrolizados y fermentados con facilidad en la boca y pueden tener propiedades que promuevan las caries, en ciertas circunstancias, en forma semejante a los azúcares. Nuevamente, la importancia de la higiene bucal en la eliminación de residuos de alimentos viscosos o que se encuentren firmemente adheridos no puede ser enfatizada con demasiada severidad.

En resumen, las enfermedades de los dientes son procesos complejos influenciados por varios factores locales, así como por aquellos que son inherentes al huésped. La dieta tiene una función al administrar nutrientes para la mantención de la salud bucal; sin embargo, también administra substratos para la fermentación bacteriana. Los azúcares no son sino un aspecto de la influencia alimentaria total. En la actualidad, se reconoce que una buena higiene bucal con pasta fluorada es el factor más importante en la significativa reducción de la prevalencia de caries dentales.

9. Los azúcares y el comportamiento

Primeras teorías.

La noción de que los alimentos, especialmente la sacarosa, pudiesen afectar de manera adversa el comportamiento parece haber sido sugerida por primera vez a principios de los años veinte. En 1947, se decía que el azúcar estaba asociada con una condición descrita como "síndrome de fatiga tensional"; en 1970 se puso de moda relacionar el consumo de azúcar con una condición denominada "hipoglicemia reactiva funcional". Desde entonces, la creencia de que existe una relación entre el azúcar y un comportamiento antisocial se ha vuelto tan fuerte que en los Estados Unidos ha sido utilizada como argumento de defensa en casos ante los tribunales.

Debido a que el azúcar es un importante constituyente alimentario, es natural que hubiese interés en cualquier posible efecto sobre el comportamiento, aún cuando sólo fuese en una pequeña proporción de la población. En los años setenta creció el interés en el azúcar como un posible agente agresor después de que en varios estudios parecía demostrarse correlaciones entre la ingesta de azúcar de los niños y un comportamiento hiperactivo. Debido a que una limitación de esos estudios es que no pueden determinar relaciones casuales, resulta igualmente posible que el comportamiento causara el aumento en la ingesta de azúcar como que la *ingesta de azúcar* causara el comportamiento. Estudios de intervención controlados fueron necesarios para resolver este tema.

La hiperactividad como respuesta alérgica.

La primera hipótesis a evaluar era si la hiperactividad era el resultado de una respuesta alérgica a distintos alimentos asumiendo que la sacarosa era uno de los factores importantes en aquellas dietas. En dos estudios realizados, a un grupo de niños se les sometió a dietas restringidas y que probaban los alimentos que se presumían causaban el problema o con un placebo. Se informó de mejoras en el comportamiento en los niños cuyas dietas eran restringidas; se observó un deterioro en las dietas que probaban distintos alimentos. Sin embargo, el azúcar sólo fue uno de las varias restricciones o pruebas. Más aún, las evaluaciones de comportamiento fueron hechas por los padres o los médicos de cabecera de la familia y no siempre fueron confirmadas por un psicólogo independiente.

Debido a estos defectos de diseño en el estudio, no fue posible demostrar que el azúcar tiene un efecto específico en el comportamiento de los niños. Queda la posibilidad de que el comportamiento hiperactivo de los niños pudiese estar asociado con una respuesta alérgica no al azúcar, sino a impurezas específicas de una proteína; sin embargo, esta teoría no ha sido probada.

Hiperactividad como respuesta a un bajo nivel de glucosa en la sangre.

Una segunda propuesta fue que algunos niños pueden experimentar una "hipoglicemia reactiva funcional" en respuesta a la sacarosa. Esta es una condición clínica, en gran manera inexplicada, en que la glucosa en la sangre cae a niveles peligrosamente bajos aun cuando la dieta sea relativamente rica en carbohidratos. Se propuso que esta condición llevaría a los niños a desplegar un aumento en la actividad muscular. Existe poco apoyo experimental para este punto de vista.

Es difícil diseñar experimentos para evaluar estas propuestas, evitando las interpretaciones equivocadas de los resultados. Pocos estudios, de haberlos, llenaban todos los criterios necesarios para un experimento "ideal". No obstante, fueron consistentes en no demostrar algún efecto específico de la sacarosa en comportamientos agresivos o destructivos, actividad muscular o desempeño cognitivo. Existen algunas señales que la prensa está comenzando a discutir esta investigación y esto puede llevar a un cambio de actitud. Sin embargo, se necesita

realizar muchas más estudios para asegurar a los padres y consumidores en general que no existen pruebas de que la sacarosa esté asociada con problemas del comportamiento.

Se han propuesto otros efectos de la sacarosa sobre el comportamiento, como aumento de la memoria y sedación leve. Sin embargo, por el momento estas son simplemente áreas de investigación activa sin ninguna prueba real de implicancias prácticas en dietas normales.

En conclusión, no existen pruebas científicas firmes de que la presencia de sacarosa en las dietas se relacione con la hiperactividad u otros desórdenes del comportamiento.

10. Relación azúcares-edad

Los nutriólogos han estado intrigados por mucho tiempo con la idea que dietas particulares pueden aumentar el período de vida o que nutrientes específicos pueden promover o retardar el proceso de envejecimiento. En los países industrializados, donde existe un aumento significativo de la población adulta mayor, la calidad de vida en esta etapa se vuelve mucho más importante. En la actualidad, una pregunta relevante es si la nutrición puede ayudar a "agregar vida a los años más que años a la vida".

Parece no haber cambios importante relacionados con la edad en el sentido del gusto, en la percepción del sabor para la sacarosa, en la hidrólisis intestinal de la sacarosa o en la absorción de glucosa o fructosa. Como se analizara anteriormente, las dietas que contienen razonables altas concentraciones de sacarosa, consumidas durante períodos relativamente largos, parecen no comprometer el control de la glucosa en la sangre o la sensibilidad a la insulina. A la fecha, la única forma conocida de extender el período de vida y retardar el ocaso de varias enfermedades degenerativas relacionadas con la edad es restringir las ingestas energéticas y esto sólo se aplica a experimentos con roedores. Se han efectuado pocos estudios acerca de la composición alimentaria y menos aún, han analizado los carbohidratos alimentarios específicamente. Uno de esos estudios, es que dos tercios de las dietas ingeridas estaban compuestas de carbohidratos, parecía mostrar que los animales vivían más cuando el almidón era el carbohidrato que las componía, que cuando era principalmente glucosa. Esto necesita confirmación.

Un posible mecanismo para influencia de los azúcares en el envejecimiento que ha sido investigado activamente es un proceso denominado "glicosilación". Este proceso involucra el vínculo químico de las moléculas de azúcar a las proteínas. Debido a que es irreversible, la glicosilación puede producir un deterioro en función de varias proteínas del cuerpo, incluidas enzimas, proteína del tejido conectivo y de la cristalina, principal proteína del cristalino del ojo. Más aún, la glicosilación depende completamente de la concentración de azúcares en la sangre o tejidos a las cuales las proteínas están expuestas durante largos períodos.

Se ha sugerido, que otro contribuyente al proceso de envejecimiento es la oxidación de proteínas importantes por la acción de "radicales libres". Últimamente, ha habido considerable interés por investigar este proceso, con la idea de que cuando se degradan las proteínas de la glicosilación, generan grandes concentraciones locales de radicales libres que producen daño posterior, y con ello, aceleran el proceso de envejecimiento. En la actualidad, se encuentran en activa investigación hasta que punto están influenciados esos cambios por factores como el nivel de sacarosa alimentaria.

11. Resumen

Los azúcares le dan un sabor agradable a muchas comida, contribuyen a la textura y mejoran las cualidades de ciertos alimentos cuando se cocinan o procesan. Todavía, se expresan preocupaciones acerca de que el sobreconsumo de azúcares puede contribuir a una variedad de problemas de la salud y, a menudo, los azúcares han sido declarados como simples "calorías vacías". Esta monografía concisa resume los procedimientos de un taller, evaluar los resultados de investigaciones recientes e identificar nuevas directrices para la investigación futura. Queda claro de las presentaciones que hay disponible una cantidad considerable de información nueva que cuestiona la validez de ciertas suposiciones anteriores.

La acumulación de información en países desarrollados sobre ingestas actuales de azúcares provenientes de todo tipo de fuentes alimentarias, demuestra que las ingestas por persona son consistentemente más bajas que lo que señala la "desaparición de producto". A pesar de que existen razones de por qué este último método puede sobreestimar el consumo individual, el taller señaló la importancia de la falta de información sobre las ingestas que entregan los individuos en las encuestas. Se reconoció que se necesitan investigaciones adicionales para comprender el impacto total de la falta de información en las encuestas en el patrón de la ingesta de nutrientes, especialmente entre los grandes y pequeños consumidores de azúcares. También, una mejor información sobre el consumo de azúcares revela la presencia de ciertas tendencias. En los Estados Unidos, aunque menos en otras partes, la composición de las ingestas de azúcares ha experimentado cambios importantes durante los últimos 20 años, debido a que los jarabes de maíz de alta fructosa han reemplazado a la sacarosa como edulcorante, especialmente en las bebidas analcohólicas, lo que produce ingestas de fructosa levemente más altas.

La disponibilidad de cifras actuales de consumo ha permitido analizar la ingesta total de azúcares en relación con la suficiencia nutricional de la dieta y con el cumplimiento de las guías alimentarias. En las encuestas realizadas en Europa y en los Estados Unidos, la división de las personas en grandes o pequeños consumidores de azúcares ha revelado que existe poca dilución de la calidad nutricional de la dieta en los grandes consumidores de azúcares. En la actualidad, está bien establecido que el consumo de azúcares y grasa, con frecuencia, tiene una asociación inversa en los países desarrollados. En parte, esto se debe a que los alimentos que son fuentes importantes de azúcares no necesariamente son fuentes importantes de grasa y viceversa. Guías alimentarias que se centren en la limitación de la ingesta de grasas de las poblaciones pueden ser exitosas; sin embargo, pueden estar asociadas con un aumento en el porcentaje de energía obtenida de los azúcares. Es necesario considerar las implicancias de la asociación grasa-azúcar. Por lo tanto, sería importante evaluar si las recomendaciones de ingestas de grasas y azúcares son de igual importancia para las políticas de salud pública y determinar si el centrarse en la reducción de la ingesta de azúcares puede complicar, sin desearlo, los esfuerzos para reducir las ingestas de grasa.

Se ha puesto a prueba las nociones previas de que las respuestas de la glucosa en la sangre y de la insulina a las comidas pudiesen explicarse simplemente por diferencias en la estructura molecular de los azúcares simples y de los almidones más complejos químicamente, o por la presencia de azúcares que se encuentran en forma natural en las estructuras de las células vegetales como distinción a aquellos azúcares adicionados durante el procesamiento de los alimentos. Entre los factores que contribuyen a la respuesta de la glucosa en la sangre expresada como "índice glucémico", se encuentran el contenido de grasa de una comida y varios aspectos de las propiedades físicas de los azúcares y otros carbohidratos en los alimentos. Han surgido importantes interrogantes sobre las estrategias alimentarias apropiadas para las personas, en especial para los diabéticos, para quienes es muy importante el manejo de la glucosa en la sangre. Estas estrategias no pueden basarse simplemente en el contenido de azúcares de los alimentos por

separado, sino que deben considerar las respuestas fisiológicas a los alimentos.

La forma no insulino dependiente de la diabetes es un problema importante que va en aumento en los países industrializados; la investigación ha demostrado claramente que los azúcares no producen el desorden. Se han desarrollado mejores estrategias para el manejo de la enfermedad como resultado de una mejor comprensión de los efectos glicémicos e insulinémicos de diferentes alimentos y a través del reconocimiento de las contribuciones hechas por la intolerancia a la glucosa e insensibilidad a la insulina en la obesidad y estilos de vida sedentarios. Al igual que en la obesidad, un mayor conocimiento de la interacción entre los factores nutricionales y genéticos ayudará a identificar a aquellos más propensos a desarrollar la enfermedad y a ofrecer recomendaciones al público en general para la prevención y tratamiento de ésta.

Debido al sabor agradable de los azúcares, muchos han asumido que el consumo de alimentos dulces producirá un consumo excesivo y obesidad. En investigaciones recientes se sugiere que la sacarosa en la dieta no altera los controles regulatorios del equilibrio energético y no estimula el apetito de manera excesiva en los adultos y niños sanos. En realidad, en las poblaciones, la ingesta de azúcares se asocia de manera inversa con la prevalencia de obesidad; la postura actual es que es más probable que una alta proporción de grasa alimentaria se vincule con una ingesta excesiva de energía y con la obesidad que una alta proporción de azúcares. Se necesita más investigación para confirmar este concepto y su importancia para las políticas de salud pública. Aún quedan muchos temas sin resolver. Se necesita una mejor comprensión del modo en que las preferencias por ciertos alimentos están relacionadas con la selección de éstos y con la ingestas de energía. En un nivel básico, los objetivos importantes son aumentar la comprensión de los mecanismos de regulación e integración de la ingesta de alimentos, oxidación de substratos y almacenamiento de energía y, especialmente, de las interacciones entre los factores nutricionales y hereditarios.

Los azúcares y almidones en los alimentos, que pueden ser fermentados en la boca por la acción de bacterias para formar ácido, tiene un potencial para promover la formación de caries dentales. En los países en vías de desarrollo, donde existe un acceso limitado al cuidado dental, la formación de caries se relaciona con la ingesta de azúcar. En los países desarrollados, una gran preocupación de la importancia de la higiene bucal y el aumento en la adición de fluoruro a la pasta de dientes y al agua han producido una baja prevalencia de caries a pesar de las relativamente altas ingestas de azúcares.

Nuevas áreas de investigación acerca de la relación entre las ingesta de azúcares y la salud incluyen el envejecimiento, desempeño y comportamiento mental y atlético. El tema sobre la relación ingesta de sacarosa-envejecimiento es un área oportuna para la investigación. Las investigaciones actuales que utilizan modelos animales está definiendo las variables más importantes y puede llevar a investigaciones en humanos para determinar si la ingesta de azúcares afecta la longevidad o el proceso de envejecimiento. No existe evidencia adecuada que apoye una función del consumo de azúcares en la promoción de hiperactividad o comportamientos destructivos en los niños. Sin embargo, merecen más estudio las sugerencias recientes de una función de la glucosa, aparte de su función como combustible, en la facilitación los procesos mentales.

12. Glosario

Azúcar: Carbohidratos simples, generalmente con sabor dulce y solubles en agua. El término está reservado, generalmente, para los mono y disacáridos (ver Carbohidratos). Sin embargo, en lenguaje común, se llama "azúcar" al disacárido sacarosa.

Carbohidratos: Componentes de los alimentos que contienen carbono, hidrógeno y oxígeno. El término carbohidrato comprende los azúcares simples, monosacáridos (por ejemplo, glucosa) y disacáridos (por ejemplo, sacarosa), oligosacáridos (varias unidades de monosacáridos) y polisacáridos. El almidón es el único polisacárido alimentario que puede ser digerido en el intestino delgado. El almidón y los azúcares simples son "carbohidratos disponibles". Los polisacáridos no digeribles (distintos del almidón), son los principales componentes de la "fibra alimentaria"

Caries dental: Enfermedad que afecta al tejido duro de los dientes, lo que produce una socavación progresiva del esmalte. Las bacterias que se acumulan en una masa densa, conocida como placa, en la superficie de los dientes, fermentan los azúcares para formar ácidos que desmineralizan el tejido duro bajo ellos. La enfermedad periodontal es una infección bacteriana relacionada a la caries que afecta los tejidos blandos que sostienen los dientes.

Diabetes mellitus: Trastorno metabólico en que la hormona insulina es ineficaz, ya sea por fallas en el páncreas que secreta (tipo I, insulino dependiente (IDDM o diabetes juvenil) o debido que los tejidos objetivos son insensibles a su acción (tipo II, no insulino dependiente (NIDDM o diabetes de la madurez).

Enfermedad coronaria (EC): Condición en la cual las principales arterias que suministran sangre al corazón se bloquean y no son capaces de suministrar la cantidad de sangre suficiente y con ello el oxígeno, para el músculo del corazón (miocardio), que puede morir rápidamente. La principal causa de la reducción en el flujo sanguíneo es la acumulación de placas, enfermedad conocida como aterosclerosis.

Hidrolizar: Separar un compuesto químico en sus constituyentes por medio de la adición de agua a nivel molecular. La hidrólisis puede ser puramente química o ser catalizada por enzimas. La digestión normalmente se logra a través de la hidrólisis catalizada por enzimas.

Hiperglicemia: Concentración de glucosa en la sangre mayor a lo normal, frecuentemente más asociada con la diabetes mellitus.

Hiperlipidemia: Condición que surge de un aumento en la concentración de colesterol, triglicéridos, o ambos, en la sangre. Estos lípidos se encuentran en forma de lipoproteínas.

Índice glucémico: Método para evaluar los efectos comparativos de diferentes carbohidratos en el patrón de cambios en las concentraciones de glucosa en la sangre después de una comida. A una dosis de 50 g. de glucosa le corresponde un índice glucémico de 100, obtenido al integrar el área bajo la curva cuando la concentración de glucosa en la sangre se grafica contra el tiempo.

Insulina: Hormona secretada por el páncreas en respuesta al consumo de alimentos. Circula en el torrente sanguíneo y ayuda en el transporte de glucosa hacia las células; además, activa o suprime la actividad de varias enzimas.

Metabolismo: Red altamente integrada de reacciones químicas catalizadas por enzimas que se producen dentro de las células del cuerpo.

Obesidad: Acumulación excesiva de grasa en el cuerpo, a menudo definida como índice de masa corporal (IMC) superior a 30. El IMC es la proporción entre el peso del cuerpo en kilos y la altura en metros cuadrados.

Paso metabólico: Serie de reacciones catalizadas por enzimas que se suceden en

una secuencia, permitiendo que un compuesto se convierta en otro. La mayoría de los pasos metabólicos se encuentran bajo estricta regulación.

Polisacárido: Polímetro de carbohidratos formado por la unión de varios monosacáridos.

Sacarosa: Disacárido formado de glucosa y fructosa.

Substrato: Sustancia en que ejerce su efecto una enzima específica.

Triglicéridos: Compuesto de glicerol y tres ácidos grasos. Sinónimo de triacilglicerol (nombre químico oficial).

Informacionconsumidor.com
©Fundación de la Industria de Alimentación y Bebidas