

EL AZÚCAR EN LA ALIMENTACIÓN: EXAMINANDO LA EVIDENCIA**10/02/2005****Fuente: IEDAR: Instituto de estudios del azúcar y la remolacha****Índice de Contenidos**[1.- Introducción](#)[2.- El azúcar y el peso corporal](#)[3.- Azúcar y salud bucodental](#)[4.- Calidad de la dieta](#)[5.- Resistencia a la Insulina y Diabetes tipo 2](#)[6.- Enfermedades cardiovasculares](#)[7.- Comportamiento, memoria y rendimiento](#)[8.- Azúcar en la dieta de las personas mayores](#)[9.- El papel del azúcar en la dieta de los países en vías de desarrollo](#)[10.- Beneficios del azúcar](#)[11.- Referencias bibliográficas](#)**1.- Introducción**

EL AZÚCAR es consumido por personas de diferentes lugares del mundo como parte de su alimentación desde hace mucho tiempo. Es enormemente apreciado por su sabor único, por su capacidad para endulzar y por hacer más apetecibles gran variedad de alimentos. Además, ofrece otras muchas ventajas como conservante e ingrediente, aunque la principal característica nutricional de este alimento es su importancia como fuente de energía. En muchas partes del mundo donde la población sufre desnutrición, el azúcar contribuye de forma substancial a cubrir las necesidades energéticas para mantener las actividades del hombre.

Sin embargo, hoy en día asistimos a un consumo excesivo de calorías motivado por el acceso ilimitado de la población a la comida. Esto ha provocado que en diferentes ámbitos se haya culpabilizado, de forma injustificada, al azúcar como responsable de estos excesos en la alimentación. En este sentido, el papel del azúcar como parte de una alimentación equilibrada se ha visto especialmente discutido. Al mismo tiempo, otros factores relacionados con el estilo de vida mucho más influyentes (como la importante disminución de la actividad física) han sido frecuentemente pasados por alto en la búsqueda de soluciones sencillas (pero al final ineficaces) para este problema tan complejo. Esto ha ocurrido a pesar de que las últimas investigaciones científicas no han confirmado la relación del azúcar con la sobrealimentación.

En la presente publicación, se revisan las más recientes evidencias científicas sobre el papel del azúcar en la alimentación e incluso se llega a destacar el papel que puede jugar en el control del peso, ya que su consumo ayuda a mantener dietas bajas en grasas y mejora la calidad de la dieta de muchas personas.

Como primera consideración previa a la lectura de este Informe, es importante aclarar la terminología empleada sobre azúcar y azúcares. Bajo el término azúcares se considera a un conjunto de mono y disacáridos, naturales y añadidos, mientras que el término azúcar sólo hace referencia a la sacarosa.

2.- El azúcar y el peso corporal

LA OBESIDAD es una de las principales epidemias de nuestro tiempo y está aumentando a un ritmo alarmante, tanto en adultos como en niños de todo el mundo.

La obesidad se produce cuando se consume más energía procedente de los alimentos y las bebidas que la necesaria para satisfacer las necesidades biológicas y físicas. En este aspecto, el nutriente con mayor influencia en el aumento del peso corporal son los lípidos. Los alimentos con alto contenido en grasas son muy sabrosos y, por ello, resulta más sencillo consumirlos en exceso y ganar peso.¹ Las grasas contienen el doble de calorías que los azúcares (9 kcal por gramo comparado con 4 kcal por gramo de azúcares).

La valoración más reciente del papel de los azúcares en la salud y en las enfermedades fue la realizada por el Comité de Alimentos y Nutrición del US-Institute of Medicine 2002 y fue publicada en el informe "Dietary Reference Intakes (DRI) for Energy, Carbohydrates, Fiber, Fat, Protein and Aminoacids (Macronutrients)" aplicable a América del Norte (EE.UU. y Canadá). El informe de DRI revisó toda la evidencia disponible sobre los efectos de los azúcares en las enfermedades crónicas y concluyó que "tomando como base los datos disponibles sobre caries dental, comportamiento, cáncer, riesgo de obesidad y riesgo de hiperlipidemia, existe una evidencia insuficiente para establecer un límite superior de recomendación de consumo para los azúcares totales o añadidos" y "no hay una asociación clara y consistente entre el aumento de ingesta de los azúcares añadidos y el índice de masa corporal".²

Informes anteriores ya apoyaban estas conclusiones, entre ellos la consulta experta de la FAO/OMS sobre "Carbohidratos en la nutrición humana" de 1998, que concluyó que "no existe evidencia de una implicación directa de la sacarosa, de otros azúcares y del almidón en la etiología de enfermedades relacionadas con el estilo de vida".³

Las autoridades sanitarias recomiendan generalmente dietas ricas en carbohidratos para el control del peso corporal. El azúcar y los carbohidratos complejos no tienen efectos distintos en el control del peso. El estudio CARMEN, uno de los estudios de intervención nutricional más importantes realizados hasta la fecha en la UE, demostró que una reducción en la cantidad de grasas ingeridas compensada proporcionalmente con un incremento de carbohidratos, sean simples o complejos, permite controlar el peso a largo plazo, sin disminuir el aporte global de calorías.⁴

Los resultados demostraron que los dos grupos que redujeron proporcionalmente el consumo de grasas en un 10% y aumentaron el consumo de azúcar y otros hidratos de carbono perdieron peso (entre 1 y 2 kg. durante los 6 meses de intervención nutricional) y, además, mantuvieron esa tendencia.

La importancia del estudio CARMEN reside en demostrar que ésta es una solución práctica para el importante problema que representa la obesidad. La reducción de uno o dos kilos de peso - especialmente de grasa corporal- a largo plazo, tal y como sucede en este estudio, puede significar una disminución de entre un 15 y un 30% de la población europea con sobrepeso, con el impacto positivo que esto tendría para la salud pública.

La epidemiología también ofrece una respuesta clara en lo que concierne al efecto de los azúcares en el peso. El consumo de azúcares es inversamente proporcional al grado de sobrepeso. Estudios en adultos y niños han mostrado que las personas que consumen más azúcares comen menos grasas.^{5,6,7,8,9} A medida que se incrementa la proporción de energía consumida a partir de los azúcares, la ingesta de grasa tiende a disminuir y viceversa. A esto hay que añadir el conocimiento de que los individuos con una alta ingesta de azúcares y baja en grasa, tienden a tener un menor peso corporal que los que siguen una alimentación a la inversa.^{4,10,11,12}

Por último, es interesante destacar que el efecto de los nutrientes en el apetito y la saciedad constituye un factor importante en el control del peso. En los últimos años se ha demostrado que los carbohidratos, simples y complejos, a través de mecanismos psicológicos y fisiológicos, bastante bien definidos, poseen un potente efecto saciante.¹³

La organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) recomienda que al menos el 55% de la energía procedente de los alimentos debería obtenerse de una amplia variedad de carbohidratos (incluido el azúcar).³ La sustitución de las grasas en la dieta por carbohidratos (simples y complejos) y el aumento de la actividad física ayuda en la pérdida de peso inicial y su mantenimiento en un rango saludable.^{14,15,16}

3.- Azúcar y salud bucodental

EL MEDIO más eficaz para evitar la caries dental es el uso habitual de flúor junto con una higiene bucal adecuada. En muchas poblaciones, el uso de dentífrico fluorado ha eliminado la caries de algunos sectores de la comunidad.^{17,18}

Los azúcares pueden provocar caries dental en determinadas circunstancias. No obstante, concentrar la atención únicamente en los azúcares es un planteamiento simplista, ya que son muchos los factores que influyen en el desarrollo de la caries: presencia de bacterias productoras de la placa, susceptibilidad innata de la superficie de los dientes, frecuencia y estilo de la comida, prácticas de higiene bucal, disponibilidad y uso de flúor y flujo y composición de la saliva. El proceso es el siguiente: las bacterias especializadas presentes en la superficie de los dientes utilizan los alimentos ricos en carbohidratos para producir ácidos.¹⁹ El ácido produce la desmineralización del esmalte de los dientes que, a menos que se repare por la acción de la saliva, puede provocar caries. Los alimentos ricos en carbohidratos incluyen todas las comidas ricas en almidón como el pan, el arroz, la pasta y las patatas (especialmente, los almidones procesados en snacks) y también las comidas que contienen azúcares, incluidos los contenidos en la miel, las frutas y los zumos. La saliva contiene minerales protectores que amortiguan el ácido bacteriano y que potencian la renovación de la mineralización. Es el equilibrio entre la desmineralización producida por el ácido y la recuperación salival lo que determina si el resultado es la caries.

Los ataques repetidos de ácido que no permiten recuperarse a los dientes aumentan el riesgo de caries, por lo que las pequeñas cantidades de azúcares y otros carbohidratos durante el día pueden aumentar el riesgo de caries más que la ingesta de grandes cantidades de forma menos frecuente.²⁰ Además, la cantidad de azúcares consumidos es menos importante que la rapidez con la que se elimina de la boca. Las comidas pegajosas permanecen más tiempo que una bebida azucarada y aumentan el potencial de caries.²¹ La ingesta de alimentos ricos en calcio y fosfatos, como el queso, a la vez o justo después de alimentos o bebidas que contienen carbohidratos, pueden proteger contra esta desmineralización.

En la actualidad, en la mayoría de las poblaciones la relación entre la frecuencia del consumo de azúcar y el riesgo de caries es muy débil. La prevalencia de la caries está más relacionada con la edad, la clase social y el nivel de higiene bucal con flúor.²²

El descenso en la prevalencia de la caries y la mejora en la salud dental apreciada en muchos países puede atribuirse en gran medida a la disponibilidad de dentífricos con contenido de flúor y a una higiene bucal mejorada. En algunos países, la introducción de flúor en el agua también ha producido mejoras notables. Los programas de prevención para controlar y eliminar la caries dental deberían centrarse en estas medidas, junto con consejos dietéticos generales, en vez de concentrarse únicamente en la ingesta de azúcares, como la sacarosa.³

4.- Calidad de la dieta

TODAS LAS dietas adecuadas nutricionalmente contienen unas cantidades apreciables de azúcares (incluida la sacarosa) derivadas de las frutas y las verduras. La sacarosa es un componente universal de las plantas verdes y es necesaria en la dieta para proporcionar vitaminas y minerales esenciales.

El azúcar ha recibido tradicionalmente críticas injustas como "calorías vacías". Sin embargo, ninguna fuente de energía alimenticia se puede clasificar como "vacía" ya que aportar energía es un requisito esencial en nuestra alimentación. Con esta afirmación se sugiere que el consumo de sacarosa desplaza el consumo de otros alimentos con elevada densidad nutricional (alimentos que son fuente primordial de vitaminas y minerales).

Diferentes estudios han demostrado que las dietas con alto contenido en azúcar no tienen en la práctica una repercusión adversa sobre la calidad de la dieta. Está descrito un amplio

rango en la cantidad de azúcar (que puede aportar desde un 4 a un 20% del total de la energía en diferentes estudios), e incluso en rangos más altos de consumo se puede mantener la idoneidad de ingesta de micronutrientes.^{23,24,7,25}

De hecho, el único nutriente que parece que desplaza el azúcar en muchas de las dietas es la grasa, cuya ingesta diferentes organismos aconsejan limitar.

Sólo en los rangos de ingesta de azúcar extremos, muy elevados o muy escasos, parece que se observan dificultades en conseguir esta adecuación dietética, generalmente por una escasa variedad en la selección de alimentos o por un consumo energético global muy disminuido, especialmente en grupos más susceptibles como mujeres y niños.^{14,26}

Una ingesta moderada de azúcares es compatible con una adecuación dietética y un aporte suficiente de fibra, vitaminas y minerales. Además, el azúcar o sacarosa se consume generalmente como un ingrediente de alimentos de elevar densidad nutricional, lo cual induce a un enriquecimiento de la alimentación haciéndola, además, más apetecible.

5.- Resistencia a la Insulina y Diabetes tipo 2

LA DIABETES es un factor clave en el desarrollo de las enfermedades coronarias. El fenómeno que define la forma más común de la Diabetes tipo 2 es la resistencia a la acción de la insulina. La resistencia a la insulina también se produce en individuos que no sufren Diabetes o en aquellos con riesgo de desarrollarla. Además, se considera como un elemento esencial en la predicción de las enfermedades coronarias. A su vez, se asocia con obesidad central (abdominal), con altas ingestas de grasas y con bajos niveles de actividad física.

La actividad física tiene un efecto positivo en la acción de la insulina, aumentando la sensibilidad a la misma. Se ha demostrado que la actividad física habitual ayuda a evitar o retrasar el desarrollo de la Diabetes.²⁷ Algunas personas están genéticamente predispuestas a esta enfermedad y determinados grupos étnicos tienen una mayor tendencia a la resistencia a la insulina y a la Diabetes tipo 2.

Las recomendaciones dietéticas para las personas con Diabetes tipo 2 son prácticamente las mismas que para la población general e incluyen una dieta reducida en grasas con gran cantidad de carbohidratos. En ocasiones se considera, de forma errónea que el azúcar afecta negativamente a la sensibilidad a la insulina. Las investigaciones disponibles sugieren justo lo contrario. Las dietas ricas en azúcares y en almidón parecen mejorar la sensibilidad a la insulina comparadas con una dieta con alto contenido en grasa.²⁸

A menudo, se recomienda a los diabéticos que seleccionen los alimentos que contienen carbohidratos, en función de que se obtenga un Índice Glicémico bajo y con fluctuaciones mínimas en la glucemia plasmática. En su momento, se creía que los almidones, también llamados "carbohidratos complejos", tenían un IG menor que los "azúcares simples" como la sacarosa. Sin embargo, las investigaciones realizadas han demostrado que la sacarosa tiene un IG menor que el almidón cocinado y, a menudo, hay muy poca diferencia entre el IG de productos edulcorados con azúcar y los productos sin azúcar.²⁹ Los estudios han demostrado que hay muy poca diferencia entre el IG de los azúcares naturalmente presentes y los mismos azúcares añadidos.

No hay pruebas que demuestren que el azúcar (sacarosa) tenga una repercusión negativa en la sensibilidad a la insulina. La sacarosa agregada a los alimentos puede contribuir a enriquecer la dieta de los diabéticos y ayuda a reducir su consumo de grasa. A pesar de que su IG es moderadamente bajo, en este momento no se considera que este fenómeno tenga especial relevancia, dándose mayor valor a la cantidad total de carbohidratos consumidos.³⁰ La Asociación Americana de Diabetes recomienda con suficiente nivel de evidencia científica que los diabéticos pueden incluir el azúcar en su alimentación.³¹

6.- Enfermedades cardiovasculares

LAS ENFERMEDADES cardiovasculares son la principal causa de muerte en los países desarrollados. Los factores de riesgo a la hora de desarrollar una enfermedad coronaria son fundamentalmente el tabaco y la obesidad abdominal, especialmente en hombres y en mujeres que han superado la menopausia. Se ha documentado que las altas ingestas de grasa saturada y una escasa actividad física también son factores determinantes en la

aparición de este tipo de enfermedades. Precisamente, el elevado consumo de grasas saturadas está asociado con altos niveles de colesterol en sangre, conocido por aumentar el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares.

En el pasado, los especialistas consideraban que una dieta con altos niveles de carbohidratos podría afectar de forma negativa a otros dos factores importantes de riesgo cardiovascular. Por un lado, el aumento de los niveles de triglicéridos en sangre y, por otro, la disminución de los niveles de HDL-Colesterol. Sin embargo, los estudios a largo plazo cardiovasculares han demostrado que este no es el caso.^{32,4} Los análisis sobre la ingesta típica de azúcar, observada en las dietas de los países desarrollados, no tiene un efecto adverso en el nivel de estos lípidos en el plasma.³³

Grupos de expertos internacionales han determinado que no existe una asociación negativa entre el consumo de azúcar y las enfermedades coronarias.^{3,34} Las recomendaciones de los especialistas para prevenir las enfermedades coronarias incluyen un aumento del consumo de carbohidratos, sobre todo frutas y hortalizas, con una ingesta restringida de grasa, especialmente saturada, y un consumo moderado de azúcar. En este sentido, el consumo moderado de azúcar puede hacer más sabrosa y apetecible una dieta baja en grasas.

7.- Comportamiento, memoria y rendimiento

HACE AÑOS, determinados grupos de especialistas consideraban que algunos alimentos, entre ellos la sacarosa, podían afectar de manera adversa en el comportamiento de los niños, provocando fundamentalmente conductas hiperactivas y agresivas. Estudios científicos recientes han demostrado, en repetidas ocasiones, que la eliminación del azúcar en la dieta no mejora ni empeora el comportamiento de los niños.³⁵ Revisiones detalladas sobre este tema han concluido que no existe ninguna relación entre la ingesta de azúcar u otros carbohidratos y la hiperactividad en la edad infantil.³⁶

De hecho, nuevos hallazgos sugieren que una fuente de glucosa como el azúcar puede mejorar el almacenamiento y la recuperación de la información, al menos a corto plazo. Este efecto también se ha documentado en varios estudios realizados en individuos con una memoria deficiente, como ocurre con las personas de edad avanzada.^{37,38,39}

Un mayor rendimiento tras el consumo de glucosa se hace especialmente evidente en aquellas tareas que requieren un mayor aprendizaje. Por este motivo, resulta tan importante garantizar fuentes adecuadas de glucosa en el desayuno en todas las edades.

No se ha demostrado ninguna relación entre la ingesta de azúcar y el síndrome de hiperactividad en los niños. Además, numerosas evidencias científicas sugieren que su consumo puede tener un efecto positivo en los procesos de memorización (almacenamiento y recuperación de la información) y aprendizaje. Sin embargo, en este aspecto relacionado con los procesos mentales, es necesario continuar con la investigación antes de que se pueda llegar a conclusiones en firme.

8. Azúcar en la dieta de las personas mayores

ADEMÁS DEL efecto positivo en la memorización, el azúcar es una fuente de energía que contribuye a cubrir las necesidades energéticas de las personas mayores. Al hacer más apetecibles los alimentos, el azúcar facilita la ingesta de diferentes alimentos nutricionalmente muy deseables. Esto es beneficioso para las personas mayores, más propensas a perder el apetito, por una enfermedad subyacente o como un efecto secundario de la medicación.

La reducción en el sentido del tacto y del olfato y la incapacidad de modificar los hábitos alimentarios en determinadas condiciones son los responsables de la baja ingesta de nutrientes en este grupo de edad.⁴⁰ Las percepciones primarias del gusto (dulce, salado, amargo) se mantienen hasta edades avanzadas y no así otros sabores más sutiles. En ancianos, la malnutrición calórico-protéica es más común y relevante que el sobrepeso.

Como endulzante natural, el azúcar puede facilitar la ingesta de una amplia variedad de alimentos nutricionalmente muy deseables. Esta condición es beneficiosa en personas mayores y en enfermos, que con frecuencia sufren de falta de apetito y malnutrición.

8.- Azúcar en la dieta de las personas mayores

ADEMÁS DEL efecto positivo en la memorización, el azúcar es una fuente de energía que contribuye a cubrir las necesidades energéticas de las personas mayores. Al hacer más apetecibles los alimentos, el azúcar facilita la ingesta de diferentes alimentos nutricionalmente muy deseables. Esto es beneficioso para las personas mayores, más propensas a perder el apetito, por una enfermedad subyacente o como un efecto secundario de la medicación.

La reducción en el sentido del tacto y del olfato y la incapacidad de modificar los hábitos alimentarios en determinadas condiciones son los responsables de la baja ingesta de nutrientes en este grupo de edad.⁴⁰ Las percepciones primarias del gusto (dulce, salado, amargo) se mantienen hasta edades avanzadas y no así otros sabores más sutiles. En ancianos, la malnutrición calórico-protéica es más común y relevante que el sobrepeso.

Como endulzante natural, el azúcar puede facilitar la ingesta de una amplia variedad de alimentos nutricionalmente muy deseables. Esta condición es beneficiosa en personas mayores y en enfermos, que con frecuencia sufren de falta de apetito y malnutrición.

9.- El papel del azúcar en la dieta de los países en vías de desarrollo

- **Fortificación**

La deficiencia de vitamina A es un importante problema de salud pública en muchos de los países en vías de desarrollo y está asociada con ceguera y con aumento de mortalidad infantil. La fortificación del azúcar con vitamina A es una opción que varios países de Centroamérica (Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua) han adoptado y está en vías de introducirse en muchos otros países de Latinoamérica y África.⁴¹ La repercusión de esta medida sanitaria ya se ha documentado en Guatemala y Honduras.⁴² La experiencia ha demostrado que la fortificación del azúcar con vitamina A es técnicamente posible, seguro y eficaz.⁴³

- **Malnutrición**

En la actualidad, se calcula que 150 millones de niños de menos de 5 años de edad (26,7% de la población infantil mundial de este grupo de edad) sufren malnutrición (medido en términos de peso para la altura). Dos tercios de estos niños viven en Asia (especialmente en el sur) y una cuarta parte en África.⁴⁴ Para los niños y adultos de los países en vías de desarrollo, el azúcar es una valiosa fuente de energía.

- **Terapia de rehidratación oral**

Más de 3 millones de niños de los países en vías de desarrollo con menos de cinco años de edad (uno de cada cuatro) mueren de deshidratación asociada con la presencia de diarrea. El uso eficaz de la terapia de rehidratación oral salva millones de vidas al año sustituyendo líquido perdido por la presencia de vómitos o diarrea. El azúcar en tabletas, junto con las sales y el agua potable, se utilizan para crear una solución de rehidratación oral segura y barata.

El consumo de azúcar tiene una relevancia especial en los países en vías de desarrollo. Se convierte en una valiosa fuente de energía e incluso se puede fortificar para aportar nutrientes esenciales como la vitamina A. El azúcar es también un ingrediente esencial en las terapias de rehidratación oral.

10.- Beneficios del azúcar

- Las personas que consumen más azúcares consumen menos grasas y previenen el sobrepeso.
- La sustitución de la grasa por carbohidratos (incluido el azúcar) en la alimentación ayuda a perder peso. Los carbohidratos contienen la mitad de calorías que las grasas y mayor efecto saciante.
- La FAO recomienda que al menos el 55% de la energía procedente de los alimentos

debe obtenerse de un amplia variedad de carbohidratos incluido el azúcar.

- En las poblaciones en las que hay una higiene oral adecuada y medidas de fluoración establecidas, hay un descenso de enfermedades dentales independientemente de la cantidad de azúcar consumida.
- El consumo de azúcar no tiene, en la práctica, un efecto negativo sobre la calidad nutricional de la dieta.
- El azúcar no causa Diabetes y los diabéticos pueden tomar cantidades moderadas de azúcar en el contexto de una dieta saludable y equilibrada.
- Numerosas evidencias sugieren que el azúcar puede tener un efecto positivo en los efectos de memorización y aprendizaje.
- El azúcar puede ayudar, a las personas mayores y a los enfermos en general que con más frecuencia tienen falta de apetito, a consumir una gran variedad de alimentos nutricionalmente muy deseables.
- En algunos países en vías de desarrollo, el azúcar se fortifica para que aporte los nutrientes esenciales como la vitamina A y evitarse así las enfermedades derivadas de su carencia.
- El azúcar es una importante fuente de energía en los países en vías de desarrollo. El azúcar es un ingrediente esencial de la terapia de rehidratación oral.
- En el momento actual, el estado de conocimiento existente no apoya que exista una relación causal entre el consumo de azúcar y la aparición de obesidad, enfermedad coronaria e hiperactividad en los niños.

11.- Referencias bibliográficas

1. Hill Jo and Prentice AM (1995) Sugar and body weight regulation. American Journal of Clinical Nutrition 62 (suppl) 264S-74S.
2. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrates, Fibre, Fat, Protein and Amino Acids (Macronutrients) (2002); Food and Nutrition Board; Institute of Medicine; The National Academic Press, Washington, DC.
3. Carbohydrates in Human Nutrition; Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation, Rome, FAO Food and Nutrition Paper 66, 1998.
4. Saris W.H.M et al.: Randomized controlled trail of changes in dietary carbohydrate, fat ratio and simple vs complex carbohydrates on body weight and blood lipids: the CARMEN study, International Journal of Obesity, 24 (2000), 1310-18.
5. Bolton-Smith C y Woodward m. Dietary composition and fat to sugar ratios in relation to obesity. International Journal of Obesity 1994; 18:820-828.
6. Schneder, R., Hesecker, H.: Zusammenhang zwischen der Zucker, Energie-und bibliográficas Fettaufnahme sowie der Verbreitung von Übergewicht. Ernährungs-Umschau 46 (1999) 330-335.
7. Gibson SA. Non-milk extrinsic sugars in the diets of pre-school children: association with intakes of micronutrients, energy, fat and NSP. British Journal of Nutrition 1997; 78 (3):367-378.
8. Gibson SA. Nutrition and Food Society 1997; 5:184-187.
9. Gibson SA. Journal of Human Nutrition and Diet 1996; 9 (4):283-292.
10. Gibson SA. International Journal of Food Society and Nutrition 1998; 49:65-70.

11. Naismith D y Rhodes C. Adjustment in energy intake following the covert removal of sugar from the diet. *Journal of Human Nutrition and Dietetics* 1995; 8: 167-175.
12. Prentice A. Weight Control, The Current Perspective. Rc Cottrell ed. Chapter 4. London: Chapman and Hall, 1995, 1995; 8-33.
13. Anderson GH (1995) Sugars, sweetness and food intake. *American Journal of Nutrition* 62 (suppl.): 195S-202S.
14. Bolton-Smith C (1996) Intake of sugars in relation to fatness and micronutrient adequacy. *International Journal of Obesity* 20 (Suppl.2):S31-S33.
15. Bray GA and Popkin BM (1998) Dietary fat intake does affect obesity! *American Journal of Clinical Nutrition* 68 (6):1157-1173.
16. Astrup A, Grunwald GK, Melanson EL, Saris WHM, Hill JO (2000) The role of lowdiets in body weight control: a meta analysis of ad libitum dietary intervention studies. *International Journal of Obesity* 24 (12): 1545-52.
17. Kandelman D (1997) Sugar, alternative sweeteners and meal frequency in relation to caries prevention: new perspectives. *British Journal of Nutrition* 77 (suppl. 1):S121-S128.
18. Konig KG (1990) Changes in the prevalence of dental caries: how much can be attributed to diet? *Caries Research* 24 (suppl.1)16-18.
19. Konig KG and Navia JM (1995) Nutritional role of sugars in oral health. *American Journal of Clinical Nutrition* 62 (suppl.): 275S-83S.
20. Gustafsson BE, Quensel CE, Lanke LS, Lundqvist C, Grahnen H, Bonow BE et Krasse B (1954) The Vipeholm dental caries study. The effect of different levels of carbohydrate intake on caries activity in 436 individuals observed for five years. *Acta Odontologica Scandinavica* 11:232-365.
21. Luke G, Gough H, Beeley JA, Geddes DAM (1999) Human salivary sugar clearance after rinses and intake of foodstuffs. *Caries Research* 33:123-129.
22. Gibson S and Williams S (1999) Dental caries in pre-school children: associations with social class, toothbrushing habit and consumption of sugars and sugar-containing foods. *Caries Research* 33: 101-113.
23. Gibson SA (1993) Consumption and sources of sugars in the diets of British schoolchildren: Are high sugar diets nutritionally inferior? *Journal of Human Nutrition and Dietetics* 6 (4): 255-371.
24. Naismith DJ, Nelson M, Burley V, Gatenby S (1995) Does a high-sugar diet promote overweight in children and lead to nutrient deficiencies? *Journal of Human Nutrition and Dietetics* 8, 249-254.
25. Forshee RA and Storey ML (2001) The role of added sugars in the diet quality of children and adolescents. *Journal of American College of Nutrition* 20 (1): 2-16.
26. Department of Health (1989) Dietary sugars and human disease COMA report nº 37. HSMO.
27. Bell PM (1997) Dietary and lifestyle factors contributing to insulin resistance. *Proceedings of the Nutrition Society* 56, 263-272.
28. Helge JW (2002) Prolonged adaptation to fatrich diet and training: effects on body fat stores and insulin resistance in man. *International Journal of Obesity et Related Metabolic disorders*. 26 (8) 1118-1124.
29. Miller JCB (1994) Importance of glycemic index in diabetes. *American Journal of Clinical Nutrition* 59 (suppl.): 747S-52S.

30. Wolever TMS and Miller JCB (1995) Sugars and blood glucose control. *American Journal of Clinical Nutrition* 62 (suppl.): 212S-27S.
31. American Diabetes Association (2002) Evidence-Based Nutrition Principles and Recommendations for the Treatment and Prevention of Diabetes and Related Complications – Position Statement. *Diabetes Care* 25(1): 202-212.
32. Turley ML, Skeaff C, Mann JI, Cox B (1998) The effect of a low-fat, highcarbohydrate diet on serum high density cholesterol and triglyceride. *European Journal of Clinical Nutrition* 52(10): 728-32.
33. Frayn KN, Kingman SM (1995) Dietary sugars and lipid metabolism in humans. *American Journal of Clinical Nutrition* Jul; 62 (1 Suppl.): 250S-261S; discussion 261S- 263S. Review.
34. Department of Health (1994) Nutritional aspects of cardiovascular disease. COMA report no. 46. HSMO.
35. Wolraich M (1998) Attention deficit hyperactivity disorder. *Professional Care of Mother and Child*. Vol. 8 Nº. 2.
36. Wolraich ML, Wilson DB and White JW (1995) The effect of sugar on behaviour or cognition in children: a meta-analysis. *Journal of the American Medical Association* 274 (20): 1617-21.
37. Manning CA, Stone WS, Korol DL, Gold PE (1998) Glucose enhancement of 24-h memory retrieval in healthy elderly humans. *Behavioural Brain Research* Jun; 93 (1-2): 71-6.
38. Hall JL, Gonder- Frederick LA, Chewing WW, Silveira J, Gold PE (1989) Glucose enhancement of performance on memory tests in young aged humans. *Neuropsychologia* 27(9): 1129-38.
39. Kaplan RJ, Greenwood CE, Winocur G, Wolever TM (2000) Cognitive performance is associated with glucose regulation in healthy elderly persons and can be enhanced with glucose and dietary carbohydrates. *American Journal of Clinical Nutrition* Sep; 72 (3) 825-36.
40. Raynaud-Simon A, Lesourd B (2000) Malnutrition in the elderly: Clinical consequences. *Presse med*. Dec16;29 (39): 2183-90.
41. McLaren DS and Frigg M (2001) Sight and Life Manual on Vitamin A Deficiency Disorders (VADD). Task Force Sight and Life. 2nd Ed.
42. Mora JO, Gueri M, Mora OL (1998) Vitamin A deficiency in Latin America and the Caribbean: an overview. *Rev Panam Salud Publica* Sept;4 (3): 178-86.
43. Dary O (1994) Advances in the fortification of sugar with vitamin A. *Bol Oficina Sanit Panam* Dec;117 (6): 529-37.
44. WHO (2000) Nutrition for Health and Development – A global agenda for combating malnutrition. Progress Report.