

## EDULCORANTES UTILIZANDOS EN ALIMENTOS

Susana Echavarría-Almeida, Oscar H. Velasco-González<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. U. Durango. Sigma 119, Frac. 20 de noviembre II, Durango, Dgo. CP 34220, <sup>2</sup>Becario COFAA-EDI. [susyechavar@gmail.com](mailto:susyechavar@gmail.com); [nenoparral@gmail.com](mailto:nenoparral@gmail.com)

### RESUMEN

El sobrepeso y la obesidad constituyen un problema de salud pública en varios países, incluido México, alcanzando tasas de epidemia a nivel mundial, debido al desequilibrio entre la ingesta calórica y el consumo de energía, razón por la cual se debe controlar el consumo de azúcar de millones de mexicanos. México es uno de los principales consumidores mundiales de bebidas endulzadas, según la Asociación Nacional de Productores de Refrescos y Aguas Carbonatadas. En 2007 en este país se consumieron 160.1 litros de refresco por persona por año. Esto se traduce en que las bebidas endulzadas representan el 27.8% y el 20.7% del consumo diario de calorías en niños pre-escolares y escolares, lo cual muy posiblemente favorece el desarrollo de obesidad.

**PALABRAS CLAVE:** edulcorantes, alimentos funcionales, carbohidratos, obesidad

### ABSTRACT

Overweight and obesity have become a public health problem in several countries, Mexico included; nowadays this disease reaches epidemic rates around the world. Obesity is caused by the misbalance between the caloric ingestion and energy consumption, reason why it is needed control the sugar consumption of Mexican people. Moreover Mexico is among the principal consumers of sweetened beverages, according to the National Association of Producers of Soft Drinks and Carbonated Water. In 2007 Mexicans consumed 160.1 liters per person per year of soda. This means that sweetened beverages represent between 27.8% and 20.7% of the daily caloric consumption on children in school ages, which possibly represents the development of young obesity.

**KEY WORDS:** sweeteners, functional foods, carbohydrates, obesity

### INTRODUCCIÓN

Los problemas de sobrepeso y obesidad a nivel mundial, debidos al desequilibrio entre la ingesta calórica y al nivel de actividad, han llevado a las organizaciones de salud internacionales a establecer programas emergentes para tratar de disminuir ese problema (OPS, 2006). Los altos índices de sobrepeso y obesidad, pueden conducir al desarrollo de múltiples padecimientos, especialmente de tipo crónico-degenerativos, como las enfermedades coronarias y diabetes tipo II. De acuerdo al diagnostico realizado por el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP 2010), dentro de la población infantil también se han alcanzado niveles elevados de sobrepeso y obesidad, problemas que, de acuerdo a lo reportado Asociación Nacional de Productores y Distribuidores de Refrescos y Aguas Carbonatadas, A. C. (ANPDRyAC, 2012), están íntimamente relacionados con los altos niveles de consumo de bebidas endulzadas. Esa situación ha sentado las bases para el desarrollo de nuevos productos con bajo aporte calórico, para lo cual es necesario el conocimiento de los diferentes edulcorantes con que cuenta actualmente el tecnólogo en alimentos y

orientar al consumidor interesado en disminuir la ingesta de calorías, para mantener un nivel de vida saludable.

## **EDULCORANTES**

Cada vez es más común que la industria de alimentos y bebidas, reemplace el azúcar por edulcorantes artificiales en muchos de los productos que tradicionalmente contenían azúcar. Pero, ¿qué son los edulcorantes? Según la Norma Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Alimentos y Bebidas No Alcohólicas con Modificaciones en su Composición. Especificaciones Nutrimentales, en su apartado de Definiciones, define al edulcorante sintético como la sustancia orgánico-sintética, que puede sustituir parcial o totalmente el dulzor de los edulcorantes naturales.

Asimismo, la Norma Oficial Mexicana NOM-186-SSA1/SCFI-2002, Productos y servicios. Cacao, productos y derivados. I Cacao. II Chocolate. III Derivados, en su apartado 3.14 define al edulcorante como la sustancia que sensorialmente confiere un sabor dulce.

Existen diferentes maneras de clasificar a los edulcorantes, las más comunes son (Figura 1):

- Por su origen en: edulcorantes naturales nutritivos y no nutritivos o intensos.
- Por su estructura: hidratos de carbono, alcoholes polihídricos, glucósidos, proteósidos y otros.
- Por su valor nutritivo: nutritivos y no nutritivos.
- Por su valor calórico: dietéticos y no dietéticos.

Por su origen

A) Edulcorantes naturales o nutritivos. Son los que provienen del azúcar que se encuentra de forma natural en los alimentos. Son de 3 tipos: a) monosacáridos: glucosa, fructosa, galactosa; b) disacáridos: sacarosa, lactosa, maltosa; c) trisacáridos: maltotriosa, manotriosa y rafinosa.

B) Edulcorantes nutritivos (derivados de productos naturales): a) productos que provienen del almidón: glucosa, jarabe de glucosa, isoglucosa; b) productos que provienen de la sacarosa: azúcar invertido; c) azúcares-alcoholes o polioles: sorbitol, manitol, xilitol, isomaltol, maltitol, lactitol, jarabe de glucosa hidrogenado; d) neoazúcares: fructo-oligosacáridos.

C) Edulcorantes no nutritivos y/o intensos llamados también de alta intensidad, divididos en: a) edulcorantes químicos (edulcorantes de síntesis o edulcorantes artificiales): aspartame, acesulfame, sacarina, ciclamato, alitame, dulcina. Estos edulcorantes son sustancias no relacionadas químicamente con los azúcares. No aportan energía porque no son metabolizados; b) edulcorantes intensos de origen vegetal: taumatina, esteviósido, monelina, dihidrocalcona, glicirricina (enmascarador de los malos sabores de los medicamentos) (EUFIC, 2012, página electrónica).



Maltosa	0.5
Galactosa	0.6
D-Glucosa	0.7
D-Xilosa	0.7
Manitol	0.7
Glicina	0.7
Azucar invertido	0.7-0.9
Glicerol	0.8
Sacarosa	1.0
Xilitol	1.0
D-Fructuosa	1.1
p-Anisulurea	18.0
Ciclo hexilsulfamato de sodio (ciclamarato)	30-80
Cloroformo	40
Glicirricina	50-100
Dulcina (4-etoxifenilurea)	70-350
Aspartamo (éster metílico de aspartil, fenilalanina)	100-200
6-Clorosacarina	100-350
5-Nitro-2-metoxi-anilina	167
Acesulfam K	130-200
5-metil-sacarina	200
Sacarina sódica	200-700
n-Hexilcloromalonamida	300
Esteviosido (estevia)	300
Narangina dehidrochalcona	350
Filodulcina	400
Lo-Han	400
1-Bromo-5-nitroanilina	700
5-Nitro-2-etoxianilina	950
Hernan dulcina	1000
Perillaldehído antio-aldoxina	2000
Neohesperidinadehidrochalcona	2000
Monelina	2000-2500
Taumatina	2500
5-Nitropropoxianilina (P-4000)	4000

Fuente: Valle-Vega y Lucas-Florentino (2000)

La Unión Europea asigna la letra “E” seguida de un número, a los aditivos que han sido aprobados por el Comité Científico de Alimentos.

La Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos (FDA) aplica el término GRAS (Generally Recognised as Safe) cuando un aditivo es seguro.

Tipos de edulcorantes  
Sustitutos naturales del azúcar

- Brazzein: proteína, 800× dulzor de la sacarosa (por peso).
- Curculin: proteína, 550× dulzor (por peso).
- Eritritol: polialcohol, 0.7× dulzor (por peso), 14× dulzor de la sacarosa (por energía del alimento), 0.05× densidad energética de la sacarosa.
- Estevia: (*Stevia rebaudiana bertonii*), 250× dulzor (por peso).
- Fructosa: 1.7× dulzor (por peso y por energía del alimento), 1.0× densidad energética de la sacarosa.

Es GRAS.

- Glicirricina: esteroide (regaliz), 50× dulzor (por peso), se emplea para enmascarar el mal sabor de los medicamentos.
- Glicerol: 0.6× dulzor (por peso), 0.55× dulzor (por energía del alimento), 1.075× densidad energética, E422.
- Hidrolizados de almidón hidrogenado: 0.4×–0.9× dulzor (por peso), 0.5×–1.2× dulzor (por energía del alimento), 0.75× densidad energética.
- Lactitol: 0.4× dulzor (por peso), 0.8× dulzor (por energía del alimento), 0.5× densidad energética, E966.
- Lo Han Guo: *Siraitia grosvenorii*, 300× dulzor (por peso).
- Mabinlin: proteína, 100× dulzor (por peso).
- Maltitol: 0.9× dulzor (por peso), 1.7× dulzor (por energía del alimento), 0.525× densidad energética, E965.

Maltooligosacaridos

- Manitol: 0.5× dulzor (por peso), 1.2× dulzor (por energía del alimento), 0.4× densidad energética, E421.
- Miraculin: proteína, n× dulzor (por peso).
- Monellin: proteína, 3,000× dulzor (por peso).
- Pentadin: proteína, 500× dulzor (por peso).
- Sorbitol: 0.6× dulzor (por peso), 0.9× dulzor (por energía del alimento), 0.65× densidad energética, E420.
- Tagatose: 0.92× dulzor (por peso), 2.4× dulzor (por energía del alimento), 0.38× densidad energética.
- Taumatin: proteína, 2.000× dulzor (por peso), E957. GRAS.
- Xilitol: 1.0× dulzor (por peso), 1.7× dulzor (por energía del alimento), 0.6× densidad energética, E967.

Sustitutos artificiales del azúcar

- Acesulfame de Potasio: 200× dulzor (por peso), Nutrinova, E950, aprobado por la FDA en 1988. Según la JECFA su IDA es 15 mg/ kg de peso corporal y de 9 mg/kg de peso corporal según la SCF.
- Alitame: 2,000× dulzor (por peso), Pfizer, Pendiente la aprobación por la FDA. La JECFA ha establecido su IDA entre 0-1 mg/kg de peso corporal.
- Aspartame: 160–200× dulzor (por peso), NutraSweet, E951, aprobado por la FDA en 1981. Tanto la JECFA como el SCF, han establecido la IDA en 40 mg/kg de peso corporal.
- Sal de aspartame-acesulfame: 350× dulzor (por peso), Twinsweet, E962.
- Ciclamato: 30× dulzor (por peso), Abbott, E952, prohibido por la FDA en 1969, pendiente la reaprobación, sin embargo, es permitido por la JECFA y Latinoamérica. La JECFA ha establecido la IDA en 11 mg/kg de peso corporal y la SCF en 7 mg/kg de peso corporal.

- Dulcin: 250× dulzor (por peso), prohibido por la FDA en 1951. Su uso tenía ventaja sobre la sacarina, ya que no impartía sabor amargo.
- Glucin: 300× dulzor (por peso). En Estados Unidos está prohibido su uso por posibles casos de cáncer atribuidos a su consumo.
- Neohesperidina dihidrocalcone: 1.500× dulzor (por peso), E959. La SCF establece su IDA en 5 mg/kg de peso corporal.
- Neotame: 8,000× dulzor (por peso), NutraSweet, aprobado por la FDA en 2002. La SCF fijó la IDA en 0-2 mg/kg del peso corporal.
- P-4000: 4,000× dulzor (por peso), prohibido por la FDA en 1950.
- Sacarina: 300× dulzor (por peso), E954, aprobado por la FDA en 1958. Tanto la JECFA como la SCF establecen su IDA en 5 mg/kg de peso corporal.
- Isomalt: 0.45×–0.65× dulzor (por peso), 0.9×–1.3× dulzor (por energía del alimento), 0.5× densidad energética, E953.
- Sucralosa: se descubrió en 1976, marcas como: Splenda, Sukrana, Sucaryl, Equal, SucraPlus, Candys, Cukren y Nevella. En la Unión Europea, E955. Tanto la JECFA como la SCF establecen su IDA entre 0-15 mg/kg de peso corporal.

Desde hace varios años existe polémica acerca de los efectos a la salud que pudiera originar el uso de los edulcorantes artificiales, sin embargo, no hay estudios concluyentes que así lo demuestren. Por el contrario, sí existen muchos estudios que revelan que los edulcorantes no son nocivos en las cantidades que se usan en alimentos y es por ello que son permitidos en casi todo el mundo. Hoy en día, podemos encontrar a los edulcorantes en casi todo tipo de productos: refrescos, yogures, dulces, aguas de sabor, cereales, gomas de mascar, “azúcar” de mesa, y en medicamentos, por lo que su uso debe limitarse a su ingesta diaria aceptable (IDA), a fin de no exceder los límites recomendables.

#### **RAZONES PARA EL USO DE EDULCORANTES**

Hay cuatro razones principales por las que se usan los sustitutos de azúcar: a) para ayudar en la pérdida de peso; sin embargo, un estudio realizado por el Centro de Ciencias de la Salud de la Universidad de Texas en San Antonio mostró que, más que favorecer la pérdida de peso, las bebidas dietéticas contribuyeron para el incremento en la ganancia de peso y la obesidad (CCSUT,2011); b) cuidado dental, los sustitutos del azúcar son "amigables" para los dientes, puesto que no son fermentados por la microflora de la placa dental; c) enfermos con diabetes, ya que pueden disfrutar de una dieta variada mientras controlan su consumo de azúcar; d) evitar alimentos procesados, al sustituir el azúcar blanco refinado por un azúcar menos refinado, tal como jugo de frutas, jarabe de arce o derivados de la estevia.

A continuación se presenta un ejemplo del número máximo de vasos (200 ml) que podría ingerir un niño de 20 kg, de un refresco en polvo que contiene aspartame y acesulfame de potasio (nutrinfo, 2012, página electrónica): en la etiqueta del refresco en polvo se indica que una vez reconstituido tendrá 30 mg de aspartame y 7 mg de acesulfame de potasio por cada 100 ml, por lo tanto, por cada porción de consumo habitual de 200 ml tendrá 60 mg de aspartame y 14 mg de acesulfame de potasio. Para conocer la cantidad de máxima de vasos que puede consumir un niño de 20 Kg de peso corporal, hay que multiplicar la IDA por el peso del niño, es decir, 40 mg de aspartame x 20 kg de peso = 800 mg/día, y 15 mg de acesulfame de potasio x 20 kg de peso = 300 mg/día.

Para determinar la cantidad máxima de vasos de este refresco que el niño puede consumir diariamente, es necesario dividir la cantidad máxima permitida a ser ingerida por día, por el contenido del edulcorante en un vaso, es decir  $800/60 = 13$  vasos por día y  $300/14 = 21$  vasos por día. Por lo tanto, el número máximo de vasos de este refresco, que puede consumir un niño de 20 kg de peso es de 13 vasos,

dado que el máximo queda definido por el edulcorante con el que se alcanza primero el límite superior de ingesta, que en este caso se alcanza con el aspartame, con 13 vasos (Nutrinfo, 2012, página electrónica). El contenido Máximo queda definido por el edulcorante con el que primero se alcanza el límite superior de ingesta.

No queda ninguna duda de que el ser humano muestra una preferencia natural hacia lo dulce, ya que desde el nacimiento nos alimentamos con sabor dulce, presente en la leche materna. Sin embargo, el exceso de azúcar puede ser perjudicial tanto para la salud de las personas sanas como para las que padecen enfermedades crónicas, como diabetes, enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, sobrepeso y obesidad, y de nosotros depende la cantidad y tipo de edulcorante que elijamos, recordar que debemos leer las etiquetas de todos los productos envasados, para conocer la lista de ingredientes y podamos cuidar nuestra salud.

## **CONCLUSIONES**

Es necesario el desarrollo de alternativas adecuadas que permitan al consumidor seleccionar alimentos de su preferencia, que no contengan altos niveles energéticos, ya que la respuesta de las autoridades hasta el momento, únicamente se ha limitado a permitir los mismos alimentos chatarra con contenidos menores. En el caso de los “cheetos” la presentación en escuelas es de 18 g y un costo de \$5.00.

La estevia constituye una alternativa adecuada para el desarrollo de alimentos funcionales, ya que de acuerdo a estudios desarrollados en el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (Durango) del Instituto Politécnico Nacional, la estevia permite preparar bebidas refrescantes y cereales de bajo contenido energético (3% de azúcar), en comparación el contenido de los productos comerciales con 38% de sacarosa.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AESAN . 2012. [http://www.aesan.msc.es/AESAN/web/publicaciones\\_estudios/publicaciones\\_estudios.shtml](http://www.aesan.msc.es/AESAN/web/publicaciones_estudios/publicaciones_estudios.shtml)  
Fecha de consulta: 16 de febrero de 2012.
- ANPDRyAC. 2012. Asociación Nacional de Productores y Distribuidores de Refrescos y Aguas Carbonatadas, A.C. <http://www.anprac.org.mx/estadisticas.html> Fecha de consulta: 14 de febrero de 2012.
- CCSUT. 2011. Estudio Longitudinal de Envejecimiento de San Antonio (SALSA). Sesiones Científicas de la Asociación Estadounidense de Diabetes, San Diego, California, 28 de junio de 2011. [http://www.nutrinfo.com/pagina/info/manual\\_etiquetado\\_nutricional.pdf](http://www.nutrinfo.com/pagina/info/manual_etiquetado_nutricional.pdf) Fecha de consulta: 20 de febrero de 2012.
- Diario Oficial de la Unión Europea. 2012. REGLAMENTO (UE) N o 231/2012 DE LA COMISIÓN de 9 de marzo de 2012, por el que se establecen especificaciones para los aditivos alimentarios que figuran en los anexos II y III del Reglamento (CE) no 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:083:0001:0295:ES:PDF> Fecha de consulta: 14 de febrero de 2012.
- EFSA . 2012. [http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/111124a.htm?WT.mc\\_id=EFSAHL01&emt=1](http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/111124a.htm?WT.mc_id=EFSAHL01&emt=1) Fecha de consulta: 16 de febrero de 2012.
- EUFIC . 2012. [http://www.eufic.org/upl/1/default/doc/e-numbers\\_eufic\(2\).pdf](http://www.eufic.org/upl/1/default/doc/e-numbers_eufic(2).pdf) Fecha de consulta: 16 de febrero de 2012.
- INSP. 2010. Evaluación Diagnóstica del Ambiente Escolar en Primarias Públicas de Medio y Tiempo Completo de la Ciudad de México y Ciudades del Norte y Sur de la República Mexicana. [http://issuu.com/coneval/docs/dimensiones\\_seguridad\\_alimentaria\\_final\\_web](http://issuu.com/coneval/docs/dimensiones_seguridad_alimentaria_final_web) Fecha de consulta: 14 de febrero de 2012.

- JECFA. 2012. <http://www.who.int/foodsafety/chem/jecfa/about/en/index.html> Fecha de consulta: 16 de febrero de 2012.
- Norma Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Alimentos y Bebidas No Alcohólicas con Modificaciones en su Composición. Especificaciones Nutrimientales.
- Norma Oficial Mexicana NOM-186-SSA1/SCFI-2002, Productos y Servicios. Cacao, productos y derivados. I Cacao. II Chocolate. III Derivados.
- OPS. 2006. Organización Panamericana de Salud. Estrategia Regional y Plan de Acción para un Enfoque Integrado sobre la Prevención y el Control de las Enfermedades Crónicas, Incluyendo el Régimen Alimentario, la Actividad Física y la Salud. En: Sesión del Comité Regional: Organización Panamericana de la Salud, pp. 25-29.
- Valle-Vega, P., B. Lucas-Florentino. 2000. Toxicología de Alimentos. Instituto Nacional de Salud Pública, Centro Nacional de Salud Ambiental. México, 158 pp.