



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**SUSTITUTOS DEL AZÚCAR ADICIONADOS A LOS  
DULCES Y SU INFLUENCIA EN LA CARIES DENTAL.**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

PAOLA ROCÍO CEDILLO ANGELARES

TUTORA: C.D. OLIVIA ESPINOSA VÁZQUEZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## *Agradecimientos*

*Universidad Nacional Autónoma de México*

*Por brindarme un lugar en su magna casa, por nutrirme de cultura, sabiduría y de humanidad, por formar parte de una de las mejores universidades del mundo.*

*Facultad de Odontología*

*Por tus instalaciones, por tu profesorado de excelencia, por darme una formación profesional de calidad.*

*C.D. Olivia Espinosa Vázquez*

*Por ser mi tutora y amiga, por apoyarme constantemente en este trabajo, por brindarme su tiempo y sabiduría, por su paciencia y su profesionalismo.*

## Dedicatorias

*A mis Padres:*

*Pedro y Herminia, por ser mi guía, por su apoyo incondicional, por sus palabras de aliento y su mano firme, porque nunca me privaron de nada y nunca me dejaron sola; por sus consejos y sus cuidados, por su comprensión, por ser mis amigos, por estar siempre a mi lado. Los amo.*

*A mi hijo, Pedro Gerardo:*

*Porque eres la persona más maravillosa que existe en mi vida, por tu amor incondicional, por tu paciencia, por soportar mis ausencias, por tu amistad, por tu ternura, por brindarme infinitas alegrías y por darme la razón de mi existencia. Te amo bebé.*

*A Roberto:*

*Por tu amor y tu tolerancia, por escucharme, por tus consejos, por estar a mi lado en todos los momentos, por tu confianza y por alentarme siempre; eres una persona admirable con carácter e inteligencia, valoro mucho todo el apoyo que me brindaste en mi formación profesional. Te amo.*

*A mis amigos, Anaid, Abraham, Gaby, y Bere:*

*Por compartir alegrías, miedos y tristezas, por su gran amistad, por su apoyo, por ser hermosas personas.*

## Índice

### Introducción

1.	Dieta y Alimentación_____	3
2.	Sustitutos del azúcar_____	8
	Edulcorantes nutritivos_____	9
	Edulcorantes no nutritivos_____	16
3.	Dulces en el mercado con sustitutos del azúcar_____	20
	Dulces encontrados en México con sustitutos del azúcar_____	21
	La producción internacional de los dulces libres del azúcar_____	24
	Certificación de los productos Toothfriendly International_____	29
4.	Evidencia de los efectos del consumo de dulces con sustitutos del azúcar_____	30
	Conclusiones_____	39
	Bibliografía_____	42
	Anexo 1_____	45

## Introducción

Los carbohidratos son uno de los principales componentes de la dieta, están presentes en la mayor parte de los alimentos, su consumo ha aumentado debido a los procesos industriales, dando lugar a la aparición de nuevos alimentos ricos en carbohidratos fermentables y sintéticos.

La ingesta de dulces es inherente a la vida de un niño, están presentes en su dieta diaria ya sea como postre o recompensa. El consumo desmesurado de estos alimentos conlleva a problemas de salud pública como la caries dental. Si la ingesta de dulces no es controlada, estos se convierten en el sustrato ideal para el desarrollo y progresión de lesiones cariosas.

Con el desarrollo de nuevos edulcorantes, surge un nuevo mercado de productos con sustitutos del azúcar, dirigidos de primera intención a la población diabética y a aquéllos que cuidan su figura física por producir una respuesta glicémica mínima y ser bajos en calorías; sin embargo, hoy día se conocen otras propiedades de los sustitutos del azúcar como su bajo potencial cariogénico y la estimulación que producen al flujo salival, utilizándolos en diversos productos como son las golosinas, creando así un mercado alternativo al consumo de dulces.

Los dulces con sustitutos del azúcar se encuentran en una amplia variedad de presentaciones, teniendo como precursor a la goma de mascar, que es el producto con mayor difusión publicitaria, sin embargo actualmente también se encuentran, paletas, caramelos macizos, pastillas y chocolates.

Al inicio de este trabajo, se presenta una revisión bibliográfica de conceptos generales de la dieta, y cómo ésta ha sufrido cambios

influenciados por diversos factores, también se da un panorama general del los cambios en la ingesta del azúcar refinada y su influencia en la dieta. Posteriormente con base en la literatura consultada, se hace una descripción de algunos edulcorantes de importancia para este trabajo.

De acuerdo con una revisión que se llevó a cabo en diversos establecimientos comerciales, se describen dulces con sustitutos del azúcar encontrados en México, así como aquéllos producidos y consumidos en el extranjero y regulados por *Toothfriendly International*, una organización no lucrativa interesada en promover la salud bucodental a través del consumo de este tipo de dulces.

Por último, se presentan las aportaciones más representativas en torno a las investigaciones realizadas del consumo de golosinas con edulcorantes, sus efectos, principalmente benéficos, para una disminución en los índices de caries. Las conclusiones destacan y resumen las aportaciones de este trabajo; asimismo se presentan algunas propuestas y sugerencias para enriquecer la información de este tema, de manera específica en México que pueda ser útil a los consumidores de dulces y golosinas (principalmente niños) y a los promotores de salud bucodental como lo es el cirujano dentista.

# 1. Dieta y Alimentación

Desde la prehistoria, el ser humano vivía en un ambiente adverso, en el que la flora, la fauna y el clima le impusieron un tipo de alimentación: hojas raíces y tallos. Con el paso del tiempo, el alimento adquirió un carácter social, y en la actualidad, la alimentación constituye sólo una parte de la nutrición, la cual es un fenómeno global.

El Instituto Nacional de la Nutrición de México (INN) define a la nutrición como:

“...el conjunto de fenómenos involucrados en la obtención por el organismo y en la asimilación y transformación metabólica por las células, de las sustancias energéticas, estructurales y catalíticas necesarias para la vida...”<sup>1</sup>

La dieta se define como “el conjunto de alimentos y platillos que se consumen cada día”<sup>2</sup>; por tanto, constituye la unidad de la alimentación (Figura 1).



Figura 1. Plato del buen comer<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Higashida, Bertha. Odontología Preventiva, Editorial Mc Graw Hill Interamericana, México 2000, pp.156-171

<sup>2</sup> Guedes, Antonio. Rehabilitación bucal en odontopediatría. Atención integral, Editorial Actualidades médico odontológicas Latinoamérica, México 2003, pág. 75

<sup>3</sup> [www.nutrinfo.com/pagina/gyt/plato\\_buen\\_comer.jpg](http://www.nutrinfo.com/pagina/gyt/plato_buen_comer.jpg)



La alimentación es “el conjunto de fenómenos involucrados en la obtención, por el organismo, de las sustancias energéticas, estructurales y catalíticas necesarias para la vida”.<sup>4</sup> Ésta depende de la dieta y se integra con platillos, derivados industriales y alimentos, los cuales a su vez deben combinarse de manera adecuada

La industria está fuertemente ligada al proceso evolutivo de la alimentación por el desarrollo tecnológico que permite la innovación de productos y procesos, al crear nuevos alimentos o mejorar aquéllos existentes, sintetizar sus componentes, añadirles sustancias o al cambiar su fórmula original, y en ciertos casos al remover componentes que no son favorables.

Los hábitos alimentarios están íntimamente relacionados con las costumbres, las creencias, las conductas individuales y colectivas. La preferencia de ciertos alimentos es también influenciada por diversos factores como son: moda, publicidad, conveniencia y el fácil acceso a su consumo por estar disponibles en la mayoría de los comercios y por su bajo costo, así como las recomendaciones o consejos de profesionales de la salud.

La ingesta de alimentos y los hábitos de la dieta son algunas de las actividades de mayor complejidad en el ser humano. Se piensa que los patrones de consumo de azúcar son establecidos a edades muy tempranas y que con el tiempo, estos se vuelven resistentes al cambio.

El primer alimento que el humano consume es la leche materna; ésta tiene un sabor ligeramente dulce. Las papilas gustativas son más receptivas hacia este sabor, así los bebés relacionan lo dulce con bienestar como algo

---

<sup>4</sup> Guedes, Antonio. Op. cit., pág. 76

placentero, y esa sensación no desaparece aún cuando ya se es adulto, además, es frecuente la constante introducción de dulces y harinas como recompensa. Esto acostumbra al niño al gusto dulce y aumenta su interés por ingerir estos productos.

A lo largo de los dos últimos siglos, ningún alimento ha experimentado un crecimiento cuantitativo tan acelerado como el azúcar refinado (Figura 2). En 1800, la producción anual mundial se situaba en menos de 250,000 toneladas, cifra que se elevó hasta alcanzar 10 millones de toneladas en 1900. A fines del siglo XX la producción se calculó en 92 millones.

El consumo de azúcar refinada por persona y año ha ido en aumento, principalmente en los países industrializados de América y Europa.<sup>5</sup>



Figura 2. Azúcar<sup>6</sup>

Ejemplo de lo anterior es que en los últimos años la dieta de los niños está compuesta de derivados industriales tal es el caso: jugos con alto contenido de sacarosa consumidos entre comidas, dietas ricas en almidones y combinaciones de almidón y sacarosa (frituras, pan dulce, cereales), así como productos de confitería que no están regulados respecto a su consumo, y a los ingredientes que contienen<sup>7</sup>; como por ejemplo los dulces

<sup>5</sup> Appleton, Nancy. Lick the Sugar Habit: How to break your sugar addiction naturally. Editorial Avery, USA, 1996. p. 272

<sup>6</sup> [www.gettyimages.com/sugar](http://www.gettyimages.com/sugar)

<sup>7</sup> Mugerza Hermann, Verónica, López Jordi, Ma. del Carmen. Encuesta sobre hábitos dietarios, en particular hidratos de carbono. *Arch. pediatr. Urug.*, 2001, vol.72, No.4, pp. 266-269



de tamarindo que contienen grandes cantidades de plomo, los cuales están prohibidos a la venta en Estados Unidos<sup>8</sup>.

El doctor Robert Boesler escribe en 1912:

"La moderna manufactura del azúcar nos ha traído enfermedades totalmente nuevas: escorbuto, diabetes, hipoglicemia, hiperactividad y esquizofrenia".

Además, dichas enfermedades junto con la obesidad y la caries dental, constituyen actualmente un importante problema de salud pública en México.

Para aminorar factores predisponentes a estas enfermedades, desde el siglo pasado, la industria ha procesado sustitutos de azúcar (refinada) y los ha incorporado a los alimentos, creando alternativas dulces para el consumo. En aquel entonces, estos productos no eran consumidos frecuentemente como lo son hoy en día.

Aún en la actualidad existen mitos alrededor de estos productos ; entre los más frecuentes se encuentran que sólo están dirigidos para aquellos que cuidan su aspecto físico o para la población diabética , negando la posibilidad de ser consumidos por niños, mujeres embarazadas , y cuestionando los efectos adversos que pueden manifestar, así como la diferencia en el sabor que puedan tener.

Hoy en día se sabe que los edulcorantes pueden ser consumidos en la mayoría de los casos sin riesgos ; esto se apoya en los diversos estudios que han sido avalados por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la

---

<sup>8</sup> Notimex, Prohiben "Pulparindo" por alto contenido de plomo . En línea en : <http://www.radiotrece.com.mx/2007/07/24/>



Agricultura y la Alimentación), que señalan que los sustitutos del azúcar están regulados por la FDA (Food and Drug Administration), y que existen limitaciones en casos aislados, pero que su uso es permitido y exitosamente aceptado.<sup>9</sup> Actualmente son una alternativa en la promoción de la salud, por lo que serán descritos detalladamente en el siguiente apartado de este trabajo.

---

<sup>9</sup> Duffy, Valerie, Sigman, Madeleine. Position of the American Dietetic Association: Use of Nutritive and Nonnutritive Sweetener. J Am Diet Assoc., 2004, vol. 104, No. 2, pp. 255-275



## 2. Sustitutos del azúcar

Los alimentos invitan a su consumo debido a sus propiedades organolépticas, tales como la forma, la textura y el sabor. Los alimentos dulces producen una sensación agradable e incluso placentera; los azúcares representan la forma más común de edulcorantes.

A continuación se describen algunos edulcorantes adicionados a diversos alimentos, principalmente en los dulces, se describe su origen, forma de obtención, propiedades y su aplicación, de tal manera que se distingue mejor las características de cada uno y su uso principal.

Los edulcorantes son definidos como “toda sustancia química capaz de proporcionar sabor dulce al alimento que lo contiene”.<sup>10</sup>

Con base en la revisión de la literatura y de acuerdo con Astiasarán y la ADA, para este trabajo, se realizó la siguiente clasificación de los edulcorantes (Cuadro 1):

**Cuadro 1. Clasificación de los edulcorantes**

EDULCORANTES	NUTRITIVOS			NO NUTRITIVOS INTENSOS	
	NATURALES		DERIVADO DE PRODUCTOS NATURALES	QUÍMICOS	ORIGEN VEG TAL
	MONOSACÁRIDOS	DISACÁRIDOS			
	Glucosa	Sacarosa (Sucrosa)	Del almidón: jarabe de glucosa, isoglucosa	Aspartame	Taumantina
	Fructuosa			Acelsufamo	Estevisido
	Galactosa	Lactosa	De la sacarosa: azúcar invertido	Sacarina	Monelina
		Malto a		Ciclamato	
			Azúcares alcohol o polioles: Sorbitol, manitol, eritriol, xilitol, maltitol, isumaltulosa,	Alitamato	
				Sucralosa	
				D-Tagatosa	

<sup>10</sup> Astiasarán, Iciar, Martínez, Alfredo. Alimentos composición y propiedades. Editorial Mc Graw Hill Interamericana, Madrid España, 2000, pp255.

Por su capacidad de aportar energía, los edulcorantes se clasifican en nutritivos y no nutritivos, es decir, que aportan o no energía respectivamente. Los edulcorantes nutritivos en su mayoría contienen un valor calórico de 4[kcal/g].<sup>11</sup>

A continuación serán descritos algunos de los edulcorantes ya listados en el Cuadro 1. Se seleccionaron aquéllos que se han utilizado con mayor frecuencia en la producción de dulces y golosinas.

### ***Edulcorantes nutritivos***

#### **Edulcorantes naturales: carbohidratos**

##### ***Monosacáridos***

###### **Glucosa (Dextrosa)**

Se obtiene del almidón, es la sustancia en la que se convierten muchos otros carbohidratos, como los disacáridos y almidones. Se encuentra en frutas, maíz dulce, jarabe de maíz, trigo, hortalizas y miel de abeja. Tiene un poder edulcorante mayor a la sacarosa (valor 1), se emplea en bebidas, repostería, mermeladas, dulces y en productos farmacológicos (Figura 3).



**Figura 3. Caramelos elaborados a base de glucosa<sup>12</sup>**

<sup>11</sup> Duffy, Valerie. Art. cit., pág. 266

<sup>12</sup> <http://www.freeartweb.com/asponline/files/imagesGrandes/generosidad-con-dulces-DG-.jpg>



## Fructuosa (Levulosa)

Se obtiene de la sacarosa y es un poco más dulce que ésta. Se encuentra en las frutas y en la miel; es el edulcorante principal de bebidas gaseosas, baja en calorías; se utiliza como edulcorante alternativo para diabéticos.

## Disacáridos

### Sacarosa

El Código Alimentario Español designa con el nombre específico de sacarosa exclusivamente al “producto obtenido industrialmente de la caña de azúcar, de la remolacha azucarera y otras plantas sacarinas en suficiente estado de pureza para la alimentación humana”.<sup>13</sup> Es el edulcorante más usado en todo el mundo y en algunos países occidentales llega a representar el 90% de carbohidratos aportados por la dieta; se encuentra en las plantas verdes, hojas y tallos, en frutos y semillas y en raíces y rizomas.

### Lactosa

Es el principal azúcar de la leche, se localiza casi de manera exclusiva en las glándulas mamarias de mamíferos en períodos de lactancia. La lactosa se emplea en la elaboración de alimentos infantiles, dulces, salsas, fármacos, así como en caldos de cultivo (Figura 4).



Figura 4. Lácteos: productos alimentarios que contienen lactosa<sup>14</sup>

<sup>13</sup> Astiasarán, Iciar. Op. cit., pág. 215

<sup>14</sup> <http://i203.photobucket.com/56788jpg>



## Edulcorantes derivados de productos naturales

### Azúcares- alcohol o polioles

Los polioles son generalmente edulcorantes con calorías reducidas y se pueden usar en la misma cantidad que el azúcar de mesa, frecuentemente se usan junto a otros edulcorantes para alcanzar el nivel de dulzura y sabor deseado. Proporcionan dulzura a galletas sin azúcar, dulces, gomas de mascar, productos horneados, helados, pastas dentales, enjuagues bucales, mentas y productos farmacéuticos.

La FDA permite el uso de ciertos valores calóricos por gramo de polioles como sustitutos del azúcar presentados en el Cuadro 2, también se presenta el grado de dulzura de cada poliol comparado con el valor de la sacarosa que es del 100%.

**Cuadro 2. Valores calóricos de los polioles permitidos por la FDA**

Poliol	[cal/g]	Dulzura relativa a la sacarosa (%)
Hidrolizados del almidón hidrogenado	3.0	25-50
Sorbitol	2.6	50-70
Xilitol	2.4	100
Maltitol	2.1	75
Isomaltitol	2.0	45-65
Lactitol	2.0	30-40
Manitol	1.6	50-70
Eritrol	0.2	60-80

La FDA considera que los polioles anteriores son reconocidos como seguros (GRAS) o están aprobados como aditivos para alimentos.<sup>15</sup> Este tipo de azúcares añade volumen y textura a los alimentos, proporcionan un efecto

<sup>15</sup> Saulo, Aurora. Sugars and Sweeteners in Foods. Food safety and technology, 2005, vol 1, No 16. pp. 29-31



refrescante o sabor “fresco” y no son completamente absorbidos por el intestino delgado hacia el torrente sanguíneo, lo que produce una respuesta glicémica menor, siendo así útiles para los diabéticos.

Los polioles no absorbidos continúan por el intestino grueso donde son fermentados por bacterias. Algunos individuos que consumen cantidades excesivas de polioles pueden experimentar flatulencia o efectos laxantes; por ello, la American Dietetic Association (ADA) advierte que consumir más de 50 [g] al día de sorbitol o 20 [g] al día de manitol, puede causar diarrea. Consecuentemente, las etiquetas de productos que contengan polioles deben incluir la leyenda de: “un consumo excesivo puede producir efectos laxantes”.<sup>16</sup>

Los polioles no causan caries porque las bacterias de la boca no metabolizan ni convierten el dulce en placa o ácidos dañinos. La FDA autoriza el uso de la leyenda “seguro para los dientes” en las etiquetas de productos que contengan alcoholes de azúcar. A continuación se describirán los polioles listados en el Cuadro 2.<sup>17</sup>

## **Sorbitol**

Se encuentra en forma natural en las frutas, y tiene un poder edulcorante del 50% al 70% comparado con la sacarosa. Proporciona 2.6 [kcal/g] y desde hace mucho tiempo ha sido utilizado como endulzante en golosinas y pastas dentales, también se utiliza como edulcorante para diabéticos y se emplea, entre otras cosas, en las conservas de frutas. Sirve también como humectante y plastificante en confitería.

---

<sup>16</sup> Ib. pág. 30

<sup>17</sup> Socolovsky, Susana, El rol y la seguridad de sustitutos del azúcar. Declaración del consenso científico sobre lo dulce y los endulzantes, 2007. En línea en: <http://managingsweetness.org/PPT%20PDF%20from%20Conference/Susana%20Socolovsky.pdf>

Su consumo moderado lo hace no cariogénico, es lentamente metabolizado por la placa dental, típicamente fermentado por el *Streptococcus mutans* y *Lactobacilos*, dando como resultado una ligera caída en el pH de la placa dentobacteriana (Figura 5).<sup>18</sup>



Figura 5. Gomas de mascar con sorbitol<sup>19</sup>

### Manitol

Se encuentra en las frutas, plantas, hongos, higos y en el maná del fresno en flor. Se obtiene por hidrogenación de la fructuosa o de la manosa. Tiene un poder endulzante del 50% al 70% comparado con la sacarosa y proporciona 1.6 [kcal/g]. Se utiliza preferentemente en la goma de mascar y en productos de panadería para diabéticos.<sup>20</sup>

### Eritriol

Derivado de la glucosa, rápidamente absorbido por el intestino delgado, por lo tanto no produce efectos laxantes si es consumido en grandes cantidades. Tiene un poder endulzante del 60% al 80% comparado con la sacarosa, proporciona 0.2 [kcal/g]; se utiliza en conjunto con otros edulcorantes para potenciar el sabor.<sup>21</sup>

<sup>18</sup> Peralta Pérez, Dacia, El uso del xilitol en la prevención de la caries dental en pacientes pediátricos. UNAM, México, 2001, pp. 45

<sup>19</sup> <http://www.beneo-palatinit.com>

<sup>20</sup> Duffy, Valerie. Art. cit., pág. 262

<sup>21</sup> Muñoz Mayen, Erika. Azúcares Inteligentes. UNAM, México, 2007. pp. 61



## Xilitol

Es un poliol derivado de la xilosa, también llamado azúcar de madera o pentitol que la FDA aceptó en 1963 para usos dietéticos especiales, al permitir su uso en alimentos y aplicaciones farmacéuticas al igual que en muchos otros países.

De acuerdo con Kiet y Milgrom, se elaboró la siguiente tabla con productos naturales que contienen xilitol (Cuadro 3):<sup>22</sup>

**Cuadro 3. Fuentes naturales del xilitol**

Producto	Contenido de xilitol [mg/100g]
Ciruela amarilla	935
Frutilla	362
Coliflor	300
Frambuesa	268
Endivia	258
Berenjena	180
Lechuga	131
Espinaca	107
Cebolla	89
Zanahoria	87
Plátano	21
Levadura de cerveza	4.5

Comercialmente se obtiene por hidrogenación de la xilosa, presente en la cáscara de coco, residuos de maíz, la corteza de semillas de algodón, la corteza de los árboles de abedul y otros árboles de madera dura que crecen principalmente en Finlandia y que son ricos en xilano.

De acuerdo con la ADA, la cantidad e intensidad de dulzura del xilitol son comparables con la de la sacarosa, por lo que es bien aceptado por los

<sup>22</sup> Ly, Kiet, Milgrom, Peter, Rothen, Marilyn. Xylitol, sweeteners, and dental caries. *Pediatr Dent.*, 2006, vol. 28, No. 2, pp. 154-163

niños. Un gramo de xilitol corresponde a 2.04 [kcal]. Se disuelve rápidamente en boca, tiene una propiedad organoléptica interesante pues produce una sensación placentera y refrescante debido al alto calor (positivo) endotérmico de la solución. Es compatible con otros sustitutos de azúcar como el sorbitol, manitol, aspartame y otros edulcorantes. También tiene afinidad con sustancias como fluoruros y clorhexidina.<sup>23</sup>

Su uso como edulcorante es variado, lo podemos encontrar en pastas dentales, alimentos dietéticos y productos para diabéticos. Con respecto a su adición a los dulces, el xilitol se encuentra en gomas de mascar, chocolates, y caramelos; también se adiciona a jaleas, mermeladas, bebidas y helados (Figura 6).



Figura 6. Dulces son sustitutos del azúcar<sup>24</sup>

### Maltitol

Es obtenido por la hidrogenación de la maltosa, se obtiene de diversos materiales vegetales como la malta tostada, espigas de pino y corteza de alerce. Se vende en su forma pura, tiene un olor fragante, se emplea como saborizante; tiene un poder endulzante del 30 al 40 % comparado con la sacarosa y presenta un aporte energético de 2 [kcal/g]<sup>25</sup>

<sup>23</sup> Peralta Pérez, Dacia. Op. cit., pág. 25

<sup>24</sup> <http://www.beneo-palatinit.com>

<sup>25</sup> Duffy, Valerie. Art. cit., pág. 262



## **Isomaltulosa**

Se obtiene por medio de la hidrogenación de la palatinosa, se encuentra principalmente en el azúcar de remolacha, la miel de abeja y la caña de azúcar. Tiene un 45% a 65% de poder edulcorante comparado con la sacarosa, y proporciona un valor energético de 2 [kcal/g].

Las propiedades químicas de la isomaltulosa la hacen muy resistente a los ácidos y a la influencia de los microorganismos y a la vez genera muchas de las ventajas fisiológicas, fisicoquímicas y funcionales de este compuesto como son:

- No cariogénico
- Niveles bajos en el índice glicémico
- Tolerancia gastrointestinal y potencial prebiótico.
- Menor entalpía (no produce sensación de frescura)

De acuerdo con un estudio realizado por el Departamento de Medicina de la Universidad de Wuezburg, Alemania, la isomaltulosa demostró incrementar la cantidad de bífidobacterias en el intestino después de cuatro semanas de ingestión diaria de 30 [g], contribuyendo así al desarrollo de una flora intestinal benéfica. Desde el año 2005 se ha encontrado en caramelos macizos, caramelo suave, gomitas, goma de mascar, chocolates, galletas, pasteles y pastillas para la tos. <sup>26</sup>

## ***Edulcorantes no nutritivos***

Son edulcorantes que ofrecen muy poca o nula energía, por lo cual se les denomina acalóricos o no nutritivos, también son llamados de alta densidad o intensos por su capacidad de endulzar con una mínima cantidad.

---

<sup>26</sup> Isomalt: Auxiliar en la sustitución de azúcar para fabricar alimentos más saludables . Revista Mundo Alimentario, 2005, vol. 30 No 2, pp. 16-19



Se obtienen de sustancias naturales o sintéticas; no son cariogénicos y sus usos varían desde postres, gelatinas, budines, refrescos e industria farmacéutica, hasta dentífricos y colutorios.

### **Aspartame**

Está compuesto por el ácido L-aspártico y la L-fenilalanina. Es 160 a 200 veces más dulce que la sacarosa. Fue descubierto en 1965, probado por la FDA en 1980. Tiene un aporte energético de 4 [kcal/g]. Actualmente se encuentra en más de 6000 productos de la industria alimentaria, farmacéutica y cosmetiquera. No se recomienda en pacientes que sufran fenilcetonuria. Comercialmente se conoce como Nutrasweet®, Sugar twin® o Equal®.<sup>27</sup>

### **Sacarina**

Es el edulcorante artificial más antiguo, descubierto en 1879, tiene un poder endulzante de 200 a 700 veces más que la sacarosa. La principal característica de este endulzante es su capacidad de endulzar sin liberar una sola caloría; sin embargo deja un sabor desagradable, amargo, metálico y suele combinarse con otros edulcorantes.<sup>28</sup>

La sacarina soporta altas temperaturas por lo que es utilizada en productos horneados; este edulcorante no es cariogénico, no produce respuesta glicémica y se encuentra en dulces, pasteles y bebidas. Comercialmente se encuentra con los nombres de Sweet and Low®, Sweet Twin®, Necta Sweet®, entre otros.

---

<sup>27</sup> Duffy Valerie, Art. cit., pág. 263

<sup>28</sup> Aguilar Armando, Edulcorantes artificiales, Revista del consumidor, 2004, No 326. pp. 58-61



### **Acesulfame-K**

Es una sal de potasio, 200 veces más dulce que la sacarosa, no provee ningún contenido energético, aprobada por la FDA en 1988. Su consumo diario en niños debe ser menor a 9 [mg/kg].

### **Sucralosa**

Derivado de la sacarosa, 600 veces más dulce que ésta, no provee calorías, es estable a altas temperaturas por lo que se puede usar en productos horneados. La cantidad recomendada por la FDA para su consumo diario en niños mayores de dos años es de 5 [mg/kg].<sup>29</sup>

### **Esteviosido**

Endulzante natural, originario de la flora sudamericana, se encuentra en las laderas montañosas de Paraguay y en zonas adyacentes a Brasil, aprobado por la FDA en 1995, es 300 veces más dulce que la sacarosa.

### **D-Tagatosa**

Se obtiene de la lactosa, es casi tan dulce como la sacarosa, pero se absorbe solamente alrededor del 30% de la ingerida, lo que hace que su aporte calórico sea menor. Tiene el sabor dulce característico del azúcar común; en el año 2003 la FDA autorizó su uso en alimentos en Estados Unidos.<sup>30</sup>

La descripción de los edulcorantes anteriores, permite observar que sus usos y aplicaciones son variadas; al no ser degradados por las bacterias de la placa dentobacteriana y no provocar una disminución en el pH, aunado

---

<sup>29</sup> Duffy, Valerie. Art. cit., pág. 265

<sup>30</sup> Socolovsky, Susana, El rol y la seguridad de sustitutos del azúcar. Declaración del consenso científico sobre lo dulce y los endulzantes, 2007. En línea en: <http://managingsweetness.org/PPT%20PDF%20from%20Conference/Susana%20Socolovsky.pdf>



a un poder endulzante con bajo poder calórico y con una respuesta glicémica mínima, se puede pensar en una infinidad de aplicaciones. Para este trabajo se revisará la aplicación en la industria dulcera.



### **3. Dulces en el mercado con sustitutos del azúcar**

En la actualidad, los edulcorantes se utilizan exhaustivamente y su comercialización alcanza un volumen apreciable de valor económico accesible, lo que origina una verdadera batalla por imponer una variedad de productos entre quienes se disputan el mercado de sabor dulce, y muchas veces hacen aparecer a los edulcorantes como una solución al elevado consumo de calorías que aportan los azúcares refinados en ocasiones, bajo sospecha malintencionada.

Actualmente, y como se describió en el apartado anterior, se han desarrollado una gran variedad de sustitutos del azúcar que permiten la producción de diversos alimentos entre los que destacan los dulces y las golosinas: gomas de mascar de alta calidad, tabletas de menta, caramelos duros y blandos e incluso chocolate, sin comprometer el sabor, son algunos de los productos que más se consumen.

La adquisición de dulces con sustitutos del azúcar es accesible, pues estos se encuentran a la venta en tiendas departamentales y supermercados, así como en establecimientos pequeños; además, el costo no es tan elevado como cuando se inició esta industria.

Recientemente, la mayor parte de los establecimientos, como estrategia de venta, ha colocado la gran variedad de dulces con sustitutos del azúcar y a otros productos en la salida de aquéllos, en la zona de cajas. situados a la vista de todo aquél que compre producto alguno.

Los dulces con sustitutos del azúcar se apoyan en una fuerte campaña publicitaria en televisión; en ella, hacen una breve descripción de



los productos, y enfatizan en que no contienen azúcar y en las ventajas que brindan a la salud bucodental al mencionar que “no producen caries” .

### ***Dulces encontrados en México con sustitutos del azúcar***

Durante el desarrollo de este trabajo y una vez revisada la literatura respecto a los edulcorantes que actualmente existen y se producen, se realizó una búsqueda de dulces elaborados con dichos sustitutos a la venta en diversos establecimientos en la Ciudad de México.

Los dulces que contienen sustitutos del azúcar, presentan en su etiqueta del frente la leyenda “sin azúcar” de un color diferente y llamativo que hace fácil su distinción y llama la atención del cliente. Además , su presentación es distinta a los dulces de azúcar comunes, puesto que los empaques de los primeros son aún más novedosos.

En la parte trasera del empaque de estos productos se presentan las leyendas “Contiene fenilcetonúricos” y “El abuso de este producto puede causar efectos laxantes”, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994.<sup>31</sup>

En el Cuadro 4 se presenta un listado de los dulces encontrados con mayor frecuencia en los supermercados, así como la descripción respecto a su marca comercial, la empresa que los produce, el país de origen y , principalmente, el tipo y, en ocasiones, la cantidad de edulcorantes que contienen.

---

<sup>31</sup> Aguilar, Armando. Art. cit., pág. 60

Cuadro 4. Dulces elaborados con sustitutos del azúcar a la venta en México

Dulce	Marca	Empresa	País de origen	Edulcorantes
Paleta 	Chupa Chups®	Chupa Chups®	España	Isomaltosa 64% Maltitol 27% Acelsufame-K 0.04%
Caramelo relleno 	Cremosa®	Chupa Chups®	España	Isomaltosa Acelsufame-K Sucralosa Maltitol
Chicle 	Smint & Gum®	Chupa Chups®	España	Xilitol Sorbitol Aspartame Acelsufame-K
Chicle 	Ice Breakers®	Hersheys®	Estados Unidos	Sorbitol Maltitol Aspartame Acelsufame-K Neotame
Pastilla 	Ice Breakers®	Hersheys®	México	Sorbitol Maltitol Aspartame
Chicle 	Infinity Chiclets®	Cadbury Adams®	México	Sorbitol Manitol Xilitol Aspartame Acelsufame-K
Chicle 	Skidder Star Gum®	Barcel	Dinamarca	Sorbitol 0.6 [g] Aspartame 0.003 [g] Acelsufame 0.001 [g]
Chicle 	Skidder X-Dents®	Barcel®	Dinamarca	Xilitol 4.1 [g] Sorbitol Maltitol Aspartame
Chicle 	Orbit®	Wrigley México®	Canadá	Xilitol Manitol Aspartame Acelsufame



**Cuadro 4. Dulces elaborados con sustitutos del azúcar a la venta en México (continúa)**

Dulce	Marca	Empresa	País de origen	Edulcorante
Chicle 	Chiclets®	Cadbury Adams®	México	Sorbitol Maltitol Acesulfame Sucralosa Manitol Aspartame
Pastillas 	Trident Bites®	Cadbury Adams®	México	Sorbitol Aspartame Sucralosa
Chicle 	Skidder®	Barcel®	Dinamarca	Sorbitol 1.7 [g] Manitol 0.26[g] Maltitol 0.22 [g] Aspartame Acesulfame
Chicle 	Eclipse®	Wrigley®	Canadá	Maltitol Sorbitol Manitol Aspartame Acelsufame-K
Dulces de caramelo macizo 	Sweet'N Low Fruit Flavors®	Sweet'N Low®	Estados Unidos	Isomaltosa Sucralosa
Chicle 	Trident®	Cadbury Adams®	Estados Unidos	Sorbitol Xilitol Manitol Aspartame Acesulfame K
Chocolate 	Cherry®	Sweet'N Low®	Estados Unidos	Isomaltosa
Dulces de caramelo macizo 	Lites Assorted chocolate®	Sorbee®	Polonia	Isomaltosa Sucralosa



## ***La producción internacional de los dulces libres del azúcar***

El uso de endulzantes libres de azúcar crece rápidamente, especialmente en bebidas *light* y en la confitería como se ha descrito en este trabajo. Hasta los años noventa, el desarrollo de productos libres de azúcar recibió mayor atención por parte de la industria de gomas de mascar, sin embargo el objetivo estratégico actual es para una mayor variedad de dulces.

El desarrollo científico-técnico ha posibilitado el surgimiento de nuevos productos con alto poder endulzante y a bajo costo, lo que unido a las campañas dietéticas en cuanto al bajo consumo calórico y acidez (calidades que encierran los edulcorantes intensivos), han motivado el incremento en la producción y el consumo de dulces con sustitutos del azúcar.

Desde un punto de vista económico, a mediados de la década de los años setenta, dentro del contexto de los altos precios del azúcar en el mercado internacional, comienzan a ampliarse y desarrollarse alternativas de endulzantes (edulcorantes) tanto naturales como artificiales, posibilitando la adición de estos a los dulces.<sup>32</sup>

El desarrollo en el mercado de los productos libres de azúcar en Europa entre 1998 y 2005 mostró un crecimiento significativo. Las ventas de dulces con azúcar declinó en promedio -0.1% mientras que los productos libres de azúcar aumentó en un 3.5% por año.

A nivel mundial, España aún mantiene la mayor parte del mercado de dulces libres de azúcar (54%) basado en sus ventas registradas en el 2006. En segundo lugar se encuentra Suiza donde los productos libres de azúcar

---

<sup>32</sup> Nava, Armando, Castellanos, Lázaro, El mercado internacional del azúcar, edulcorante, alcohol y melaza, Universidad de la Habana. En línea en:  
<http://mx.groups.yahoo.com/group/naturmex/message/6509>



ocupan el 49% del mercado dulcero. En tercero Francia con un 41% de productos libres de azúcar a la venta.<sup>33</sup>

Las ventas demuestran que los dulces libres de azúcar finalmente se han convertido en un comercio en masa. Diversos productos de este tipo han sido lanzados como productos divertidos y placenteros, con empaques novedosos y atractivos para los consumidores, en especial para el sector infantil. Aunado a esto, con los nuevos sustitutos del azúcar, el sabor de estos dulces no se ve comprometido, convirtiendo a estos productos en auténticos, seguros para los dientes y bajos en calorías.

En investigaciones realizadas en Suiza se concluyó que la razón principal para elegir dulces libres de azúcar es la salud dental (52%); el 10% de los consumidores los eligió para variar en su dieta habitual y el 38% lo hizo por ser bajos en calorías.<sup>34</sup>

Ahora bien, para conocer cómo es que los consumidores compran dulces que aportan beneficios dentales, en encuestas realizadas, el 70% de los encuestados opinó que logotipos como el de *Happy Tooth®*, que posteriormente se describirá en este trabajo, es más fácil de reconocer que la leyenda “seguro para los dientes”; de esta manera se simplificaba la decisión de compra.<sup>35</sup>

Otro estudio relacionado concluyó que logotipos o leyendas colocadas al frente de los productos, generaban mayor credibilidad sobre los beneficios en la salud que aquéllos colocados en la parte trasera del empaque. Los

---

<sup>33</sup> Leskinen, Katy, Adding health to sweets. Kennedy's confection magazine, 2007. Pp. 66-70.

<sup>34</sup> Harkonsalo, JM, The influence of health Claims on consumers' willingness to buy?, Thesis, Turku School of Economics, Finland, 2006. En línea en: [www.toothfriendly.ch/fileadmin/media/pdf/bdv\\_Tooth\\_News\\_1-07\\_web.pdf](http://www.toothfriendly.ch/fileadmin/media/pdf/bdv_Tooth_News_1-07_web.pdf)

<sup>35</sup> Ib.pág. 34



consumidores tienden a ver las etiquetas del frente, puesto que entre más difícil sea observar las leyendas de los empaques, es más fácil que ciertas recomendaciones sean ignoradas o mal interpretadas.<sup>36</sup>

A diferencia de los dulces mexicanos con sustitutos del azúcar, en países europeos como Suiza y España, se tiene un control estricto de los dulces con sustitutos del azúcar que no producen caries dental. Este control es llevado a cabo por una organización no lucrativa denominada *Toothfriendly International*, en la que se unen profesionales dentales y empresas dulceras que trabajan para mejorar la salud bucodental. Su actividad principal está enfocada a la prevención de caries dental en los niños.

En 1983, un grupo de dentistas dedicados a la prevención inició una campaña para promover el consumo de dulces *Toothfriendly*. Su misión era reducir la incidencia de caries promoviendo alternativas saludables en el consumo de golosinas. Al promover lo anterior, se debía llevar a cabo un control de dichos productos, puesto que un dulce etiquetado en su empaque con la leyenda “sin azúcar”, no quería decir que no produjera caries, como es el caso de aquellos dulces que a pesar de tener sustitutos del azúcar contenían ácidos dañinos para los dientes.

En el Cuadro 5 se describen algunos dulces con sustitutos del azúcar que tienen una gran demanda en el extranjero.

---

<sup>36</sup> Wansink, B. How do front and back package label influence beliefs about health claims?, University of Illinois, USA, 2003. En línea en: [www.toothfriendly.ch/fileadmin/media/pdf/bdv\\_Tooth\\_News\\_1-07\\_web.pdf](http://www.toothfriendly.ch/fileadmin/media/pdf/bdv_Tooth_News_1-07_web.pdf)



**Cuadro 5. Dulces con sustitutos del azúcar a la venta en el extranjero**

Dulce	Marca	Empresa	País de Origen
Chicloso 	Fruittella®	Perfetti Van Melle®	Italia
Mentas 	Mentos®	Perfetti Van Melle®	Italia
Paleta 	Cremosa®	Chupa Chups®	España
Chicle 	HappyDent Xylit®	Perfetti Van Melle®	Italia
Paleta con relleno de chicle 	Cremosa®	Chupa Chups®	España
Perlas 	Ricola Limón®	Ricola®	España
Bombones 	Mini Frogs®	André Klein®	Suiza
Chiclosos 	Natreen Vitamin Wichtel®	Sara Lee Natreen®	Alemania
Pastillas 	Läkerol®	Leaf®	Suiza
Chocolate 	Tooth-friendly® chocolate	Barry Callebaut®	Suiza

Para permitir una identificación sencilla de los productos avalados por *Toothfriendly International*, se creó el logotipo de “*Happy Tooth*” o “*Diente Feliz*” (Figura 7). Este símbolo distingue a aquellos dulces que han demostrado, mediante una prueba científica, que no tienen potencial cariogénico ni erosivo.<sup>37</sup> Los productos que llevan este símbolo no sólo son dentalmente seguros, sino que además dan soporte a los programas de prevención de la caries.



**Figura 7. Logotipo de “*Happy Tooth*” o “*Diente Feliz*”**

En 1983, la campaña de los dulces *Toothfriendly* se presentó de manera impresa, en televisión, carteles, y otros medios de difusión que permitieron una respuesta favorable. La publicidad se enfatizó en el beneficio que el consumo de este tipo de dulces produce en la salud bucal, y no en las marcas de los productos.

Actualmente los dulces *Toothfriendly* se encuentran disponibles en más de 26 países, entre los que destacan: Suiza, Alemania, Turquía, Corea, Japón, Italia, España y Grecia.

La organización *Toothfriendly International* garantiza el derecho de uso de la marca “Diente Feliz” en la etiqueta y en la publicidad de los productos así denominados. Los beneficios económicos que se generan a partir de la regulación de dulces con sustitutos del azúcar, se dirigen a la

---

<sup>37</sup> Guggenheim, Bernhard, *Toothfriendly News*, Newsletter of *Toothfriendly International*, 2007.



promoción de la salud dental y a programas sociales promovidos por la Fundación de *Toothfriendly*.<sup>38</sup>

### ***Certificación de los productos Toothfriendly International***

Los criterios de seguridad y calidad de productos reconocidos por *Toothfriendly International*, se comprueban mediante una telemetría intraoral de pH. Esta prueba se lleva a cabo en institutos dentales certificados en Suiza, Alemania y Japón.

Todas las empresas de confitería que quieran utilizar el símbolo “Happy Tooth”, deben enviar sus golosinas a analizar a los institutos, donde son sometidas a pruebas en las que se mide la erosividad y el nivel de ácido en la placa, que es el principal origen de la caries dental.

Los productos que no disminuyen el pH de la placa por debajo de 5.7 bajo las condiciones de la prueba, carecen de potencial cariogénico. El potencial erosivo se determina si la exposición al ácido no excede 40 [ $\mu\text{mol H}^+$  min].<sup>39</sup>

Se recuerda que el consumo de estos productos es seguro para los consumidores, únicamente lo deben evitar aquellas personas con fenilcetonuria. Para prevenir efectos gastrointestinales, no deberán consumirse más de 50 [g/día] de polioles contenidos en un producto que sería igual a consumir 70 [kg] de chicles que contienen sorbitol o manitol. (Véase Anexo 1)

---

<sup>38</sup> Guggenheim, Bernhard. Annual Newsletter of Toothfriendly, Confectionery edition, 2006

<sup>39</sup> Toothfriendly international. Un consejo dulce, 2007. En línea en: [www.toothfriendly.org](http://www.toothfriendly.org)



#### 4. Evidencia de los efectos del consumo de dulces con sustitutos del azúcar.

Existe una diversidad de estudios en los que se han descrito los efectos del consumo de dulces con sustitutos del azúcar. Previo a reportar lo encontrado en estos estudios, se hará una breve descripción del mecanismo de la caries dental, y posteriormente se enfatizará en el mecanismo de acción de los sustitutos del azúcar a nivel celular en la producción de caries dental, específicamente el del xilitol.

Tras la revisión de estudios sobre hábitos de alimentación infantil, los expertos aseguran que el consumo de alimentos azucarados manufacturados (cereales, galletas, dulces) entre los niños, ha pasado de ser excepcional a convertirse en un hábito cotidiano, por lo que no es difícil que muchos superen la dosis recomendada de azúcares, con gran repercusión en su patrón nutricional y consecuencias negativas para la salud.<sup>40</sup>

Existen suficientes evidencias para responsabilizar a los azúcares como los principales elementos de la dieta diaria que influyen en la prevalencia y el avance de las lesiones cariosas. La intensidad de las caries en los niños se debe en parte, a la frecuencia en el consumo de azúcar refinada.

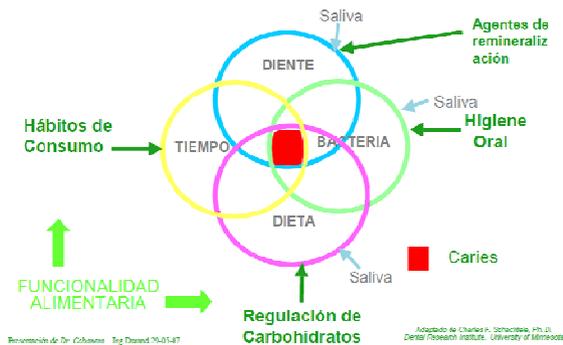
La sacarosa se considera el azúcar más cariogénico, no sólo porque su metabolismo produce ácidos, sino porque el *Streptococcus mutans* lo utiliza para producir glucano, polisacárido extracelular que permite a la

---

<sup>40</sup> Barreda, Pedro, Formación de hábitos en los niños, 2006. En Línea en: [www.pediatraldia.cl](http://www.pediatraldia.cl)

bacteria adherirse firmemente al diente, inhibiendo las propiedades de difusión de la placa.<sup>41</sup>

Una elevada frecuencia en el consumo de azúcares favorece la formación de ácido láctico a través del metabolismo glicolítico de los azúcares por las bacterias cariogénicas, iniciando así el proceso carioso, al producirse la desmineralización de la estructura dentaria (Figura 8).<sup>42</sup>



**Figura 8. La caries como proceso multifactorial**<sup>43</sup>

Como parte del metabolismo de la caries, posterior a la ingestión de alimentos, el pH de la placa dentobacteriana es muy importante para la formación de caries así como el pH individual de los alimentos, el contenido de azúcar de estos y el flujo promedio de saliva.

Cuanto más bajo es el pH, mayor son la acidez y el grado de disolución de la hidroxiapatita. Por lo tanto, si la ingestión de un tipo de alimento provoca una caída del pH por debajo de los niveles considerados

<sup>41</sup> Tinanoff, Norman, Kanellis, Michael, Vargas, Clemencia. Current understanding of the epidemiology, mechanisms, and prevention of dental caries in preschool children. *Pediatr Dent.* 2002; vol.24, pp. 543-551.

<sup>42</sup> Vaisman B, Martínez MG, Asesoramiento dietético para el control de caries en niños. *Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría*, 2004, Caracas Venezuela, pp. 1-11

<sup>43</sup> <http://www.ms.gba.gov.ar/CalidadAlimentaria/DurandGomas.pdf>



críticos (pH: 5.5), podría ocurrir la disolución del esmalte y consecuentemente las lesiones cariosas.<sup>44</sup>

Si el contenido de ciertos dulces como son los sustitutos del azúcar y otros ingredientes no son fermentados por la microflora de la placa dental, y al no contener en sí mismos cantidades excesivas de ácidos, pueden disfrutarse en cualquier momento, sin riesgo alguno para los dientes; entonces los profesionales de la salud bucodental podrán brindar alternativas de dulces sin riesgo para los dientes, siendo la población blanco los niños. Además, en 1983, la OMS recomendó que se fomentara el consumo de productos de confitería no cariogénicos, al considerar a la caries dental como un proceso de salud pública.<sup>45</sup>

### ***Mecanismo de acción del Xilitol***

El mecanismo del xilitol ha sido estudiado para poder determinar cómo es que actúa en la bacteria principal del proceso carioso, el *Streptococcus mutans*.

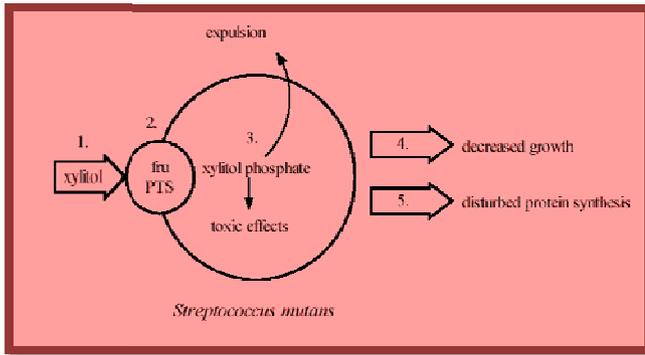
De acuerdo a Kiet y Milgrom, una vez que es absorbido el xilitol, se acumula intracelularmente en el *S. mutans*. El xilitol compite con la sacarosa por su transporte en la pared celular así como por el proceso metabólico. A diferencia del metabolismo de la sacarosa, que produce energía y promueve el crecimiento bacteriano, el xilitol se acumula en el *S. mutans* sin sintetizar ATP y como el *S. mutans* se percata de que no puede metabolizar al xilitol, rompe el cúmulo de xilitol, gasta energía y este gasto energético inhibe la

---

<sup>44</sup> Guedes-Pinto Carlos Antonio, Rehabilitación bucal en odontopediatría. Atención integral, Editorial Actualidades médico odontológicas Latinoamérica, C.A., 2003, pág. 78

<sup>45</sup> Toothfriendly international, Un consejo dulce, 2007. En línea en: [www.toothfriendly.org](http://www.toothfriendly.org)

glucólisis normal y la producción de ácido láctico, afectando así el crecimiento de la bacteria (Figura 9).<sup>46</sup>



**Figura 9. Mecanismo del xilitol en *S. mutans***

En la literatura se han reportado diversos estudios que promueven el consumo de dulces con sustitutos del azúcar como medida preventiva para la caries dental, a continuación se describirán brevemente algunos de ellos.

En 1975 se realizó un estudio en Turku, Finlandia. Su objetivo era comparar los efectos de una dieta con contenido de azúcar, en la que se reemplazaría casi la totalidad del azúcar por fructosa o xilitol. Se comprobó que existían grandes incrementos en lesiones cariosas en los grupos de azúcar y fructosa, mientras que el grupo con xilitol mantenía incrementos mínimos al cabo de 24 meses de control.<sup>47</sup> Posteriormente en Puerto Rico, se realizó un estudio con niños escolares cuyo objetivo era comparar el efecto de las gomas de mascar con sorbitol, manitol y aspartame contra un grupo control (que no consumió estos dulces). El resultado fue que los sujetos en el grupo de los que probaron gomas de mascar tuvieron 6.4%

<sup>46</sup> Ly, Kiet, Milgrom, Peter, Rothen, Marilyn. Xylitol, sweeteners, and dental caries. *Pediatr Dent.*, 2006, vol. 28, No. 2, pp. 154-163

<sup>47</sup> Higashida, Bertha, Odontología Preventiva, Editorial Mc Graw Hill Interamericana, México 2000, pp.132-133



menos superficies nuevas de *DMFS* (Superficies Cariadas) que los del grupo control.<sup>48</sup>

Otro estudio en donde se analizaron las superficies cariadas, se realizó dentro del sistema *U.S. Veterans Affairs*; se llevó a cabo un ensayo clínico en donde se comparó el efecto del sorbitol y el xilitol sobre la caries dental en superficies radiculares. Los resultados indicaron una reducción significativa de lesiones cariosas en las superficies radiculares expuestas de aquellos participantes que mascaron gomas de xilitol en relación con aquellos que mascaron gomas de sorbitol.<sup>49</sup>

A diferencia del estudio anterior, en Belice en el año de 1995, se comparó: el efecto del xilitol, el del xilitol y el sorbitol, el del sorbitol solo y el de la sacarosa (grupo control) como endulzantes de gomas de mascar tanto en superficies sanas, como en cariadas. Los resultados demostraron que el xilitol usado como único edulcorante redujo el proceso carioso, el efecto protector de éste aumentó con el incremento en su composición. El grupo de sorbitol con xilitol disminuyó la tasa de caries en menor porcentaje que el grupo de xilitol solo; el grupo de sorbitol demostró una disminución menor de caries que el grupo de xilitol con sorbitol; y el grupo de sacarosa exhibió un ligero incremento en la tasa de caries.<sup>50</sup>

Un año después se desarrolló otro estudio en Belice por el mismo investigador. Su objetivo fue evaluar el efecto de las gomas de mascar con

---

<sup>48</sup> Beiswanger, Bradley, Boneta Elias, Mau, Melissa, Katz, Barry, Proskin Howard, Stook ey, George. The effect of chewing sugar-free gum after meals on clinical caries incidence. *J Am Dent Assoc* 1998; Vol. 129, pp. 1623-1626.

<sup>49</sup> Mäkinen KK, Pemberton D, Mäkién PL, Chen CY, Cole J, Hujoel PP. . Polyol-combinant saliva stimulants and oral health in Veterans Affairs patients—an exploratory study. *Spec Care Dent* 1996, vol. 3, pp. 104-115.

<sup>50</sup> Mäkinen KK, Bennett CA, Hujoel PP, Isokangas PJ, Isotupa KP, Pape HR Jr, Makinen PL . Xylitol chewing gums and caries rates: a 40-month cohort study. *J Dent Res* 1995; vol.74 No 12, pp. 1904-1913.



xilitol y sorbitol en índices de caries en dientes primarios. Este estudio demostró una tasa menor de caries en los sujetos que consumieron gomas de mascar de xilitol o sorbitol en relación con aquéllos que no ingirieron gomas de mascar con sustitutos del azúcar.<sup>51</sup>

Posteriormente, fueron evaluados los sujetos de los dos estudios en Belice para determinar el efecto del xilitol en la remineralización o en la inhibición del desarrollo de las lesiones cariosas. La primera (es decir, la remineralización) fue observada en mayor porcentaje en aquellos sujetos que consumieron gomas de mascar con xilitol, que con los que probaron las de sorbitol y los del grupo control.<sup>52</sup>

Relacionado con dicho estudio, en Estonia se realizó un ensayo en niños de edad escolar para demostrar el efecto preventivo, en la caries dental, de dulces y gomas de mascar con xilitol. La reducción general en la tasa de caries comparada en los controles fue de 53.5% en el grupo de gomas de mascar y 33 a 59 % en los dos grupos de dulces comparada con los controles.<sup>53</sup>

Cuatro años después, en Asia se realizó un estudio de casos (dos grupos) y controles en el que se comparaba el efecto del xilitol sobre el *Streptococcus mutans*, en diferentes concentraciones. Los resultados fueron una disminución de *S. mutans* en la placa y en la saliva en ambos grupos tratados con xilitol.<sup>54</sup>

---

<sup>51</sup> Mäkinen KK, Hujoel PP, Bennett CA, Isotupa KP, Mäkinen PL, Allen P. Polyol chewing gums and caries rates in primary dentition: a 24-month cohort study. *Caries Res* 1996; vol.30, pp. 408 -417.

<sup>52</sup> Mäkinen KK, Mäkinen PL, Pape HR. Stabilisation of rampant caries: polyol gums and arrest of dentine caries in two long-term cohort studies in young subjects. *Int Dent J* 1995 vol. 45, pp. 93 -107.

<sup>53</sup> Alanen P, Isokangas P, Gutmann K. Xylitol candies in caries prevention: results of a field study in Estonian children. *Comm Dent Oral Epidemiol* 2000, vol. 28, pp. 218 -24.

<sup>54</sup> Thaweboon Sroisiri, Thaweboon Boonyanit. The effect of xylitol chewing gum on mutans streptococci in saliva and dental plaque. *Southeast Asian J Trop Med P ublic Health* 2004; vol. 35, pp. 1024-1027.



Opuesto al estudio anterior, en donde sólo se utilizó xilitol como endulzante, Burt comparó la acción inhibitoria de gomas de mascar endulzadas con xilitol y sorbitol en la caries dental. Encontró que las gomas de mascar endulzadas con sorbitol tenían bajo poder cariogénico si no eran consumidas más de tres veces al día, y que las gomas de mascar endulzadas con xilitol no tenían ningún potencial cariogénico. También encontró evidencia clínica del que el uso regular de gomas de mascar con xilitol es una manera de prevenir la caries dental que puede ser promovida como una medida preventiva en salud pública.<sup>55</sup>

Existen reportes en la literatura que recopilan resultados de diferentes estudios que concluyen que los polioles no son cariogénicos, que el xilitol disminuye los niveles de *Streptococcus mutans* en la placa y en la saliva tanto en niños como en adultos, que el uso de gomas de mascar con estos sustitutos del azúcar aumentan el flujo, favoreciendo así la remineralización de los dientes, y que el xilitol evita la trasmisión de *S. mutans* de madres a hijos recién nacidos.<sup>56</sup>

Recientemente se realizó un estudio en el que se utilizó, como vía de administración de xilitol y maltitol, dulces de goma en forma de oso. El objetivo de dicha investigación fue promover una nueva vía de administración de los sustitutos del azúcar como prevención para *S. mutans* y *S. sobrinus* en niños. Como resultado se observó una reducción en los niveles de *S. mutans* y *S. sobrinus* después de seis semanas de consumo, con una ingesta de tres veces al día, ya sea de ositos de xilitol u ositos de maltitol. Se desarrolló así,

---

<sup>55</sup> Burt Brian, The use of sorbitol -and xylitol-sweetened chewing gum in caries control, JADA, 2006 vol. 137, No2, pp. 190 a1996

<sup>56</sup> Ly Kiet, Art. cit., pág. 163



una nueva presentación para consumir xilitol y maltitol como medida preventiva para la caries dental.<sup>57</sup>

En resumen, el efecto de los sustitutos del azúcar en el desarrollo de la caries dental ha sido evaluado en diversos estudios observacionales así como en ensayos clínicos, con resultados que demuestran consistentemente un efecto protector del xilitol en la incidencia de caries. El sorbitol también ha demostrado disminuir la tasa de caries comparado con grupos control; sin embargo, la reducción en la tasa de caries fue menor en relación con el xilitol. Recientemente el maltitol, utilizado en cierta cantidad, también demostró una reducción en las bacterias cariogénicas.

En relación con los estudios anteriores, se ha tratado de unificar una dosis de xilitol como sustituto del azúcar para que tenga un efecto preventivo en el proceso de la caries dental. Makien, Hujoel, y col., realizaron un estudio comparando el xilitol en diferentes dosis: un grupo consumía gomas de mascar con 14 [g/día] de xilitol y otro, gomas de mascar con 10 [g/día]; en ambos grupos se disminuyó el número de lesiones cariosas<sup>58</sup>

En el 2006, en la Universidad de Washington, Seattle, Milgrom y col., condujeron una serie de estudios con adultos que consumían gomas de mascar con xilitol para esclarecer la relación de dosis y frecuencia del uso del xilitol en la reducción del *Streptococcus mutans* en los niveles de placa y saliva. El estudio concluyó que los niveles de *S. mutans* fueron reducidos con

---

<sup>57</sup> Ly Kiet, Riedy Christine, et al., Xylitol gummy bear snacks: a school-based randomized clinical trial, BMC Oral Health 2008, vol. 8 No20 pp.1-11

<sup>58</sup> Makinen KK, Hujoel PP, et al. A descriptive report of the effects of a 16-month xylitol chewing-gum programme subsequent to a 40-month sucrose gum programme. Caries Res 1998, vol. 32, pp. 107-112.



dosis incrementadas de xilitol, con niveles efectivos entre 6.88 y 10.32 [g/día].<sup>59</sup>

En el mismo año, Milgrom publica otro estudio en el que los participantes consumieron 10.32 [g/día] de xilitol dividido en dos, tres y cuatro dosificaciones diarias. Los resultados demostraron una respuesta directamente proporcional entre la frecuencia de consumo del xilitol y la disminución de *S. mutans* en placa y saliva. Se encontró que el consumo de xilitol dos veces al día no era efectivo en la reducción de *S. mutans*, luego entonces se concluyó que 6 a 10 [g/día] de xilitol dividido en tres consumos, es necesario para que sea efectivo el consumo de una goma de mascar con xilitol en la prevención de la caries dental.<sup>60</sup>

---

<sup>59</sup> Milgrom P, Ly K, Roberts M, Rothen M, Mueller G. Mutans streptococci dose response to xylitol chewing gum. J Dent Res 2006; vol. 85, pp. 177 -181.

<sup>60</sup> Ly Kiet, Art. cit. pág 158

## Conclusiones

- La alimentación se ha modificado con el paso de los años; la industria ha influido en este proceso evolutivo por medio de la innovación de productos y procesos.
- La preferencia de los alimentos es modificada de acuerdo con la publicidad, moda, conveniencia y recomendaciones dietéticas.
- Actualmente se ha incrementado la ingesta de azúcar (sacarosa) e hidratos de carbono en general, ocasionando problemas de salud pública que incluyen la caries dental, la obesidad y la diabetes principalmente.
- La dieta de los niños es alta en carbohidratos; el consumo de alimentos azucarados manufacturados ha aumentado considerablemente al ingerir jugos, galletas, cereales y productos de confitería sin control alguno, convirtiéndolos en un hábito nocivo cotidiano que ha ocasionado un aumento en el sustrato de la caries dental, beneficiando su desarrollo y progresión.
- Los edulcorantes surgen como una alternativa del azúcar como un medio para solucionar problemas económicos y principalmente para disminuir o frenar problemas de salud pública.
- De acuerdo con diversos estudios avalados por la FDA y la FAO, se permite el uso de sustitos del azúcar en productos alimentarios como es el caso de los dulces. En ellos, se ha permitido lleven la leyenda “seguro para los dientes” cuando contienen polioles y edulcorantes no



nutritivos, puesto que no son degradados por las bacterias de la placa y la saliva, ayudando así a la prevención de la caries dental.

- En países europeos existe *Toothfriendly International*, una organización no lucrativa en la que se unen profesionales dentales y empresas dulceras que trabajan para mejorar la salud bucodental; al regular la calidad de los dulces elaborados con sustitutos del azúcar e identificarlos con el símbolo de “*Happy Tooth*” y así, ser reconocidos de forma sencilla como productos que no producen caries.
- Actualmente se encuentran en el mercado mexicano una gran variedad de dulces con sustitutos del azúcar disponibles en supermercados, tiendas de autoservicio y establecimientos pequeños, permitiendo un acceso fácil a su consumo; sin embargo, no todos especifican si son benéficos para la salud bucodental.
- Respecto al xilitol, uno de los edulcorantes más utilizados e investigados, una ingesta diaria de goma de mascar elaborada con este sustituto, con un contenido de 6 a 10 [g/día] de 3 a 5 veces al día, es efectivo para mantener un control del *Streptococcus mutans*, inhibiendo su desarrollo y favoreciendo la remineralización del esmalte y aumentando el flujo salival.
- La efectividad del xilitol es mayor cuando se consume frecuentemente. Usado en combinación con sorbitol no es tan efectivo; sin embargo el sorbitol usado independientemente es igual de efectivo sólo que en una mayor dosis de ingesta.



- Se ha demostrado que el consumo de gomas de mascar con xilitol por madres gestantes, puede prevenir la transmisión del *S.mutans* al bebé una vez que ha nacido.
- Si existe una variedad de dulces elaborados con sustitutos del azúcar regulados por la FDA y la FAO, y se ha comprobado que estos no producen ni permiten el avance de lesiones cariosas, los profesionales de la salud dental tienen la responsabilidad de informarse y la posibilidad de recomendar su consumo como una alternativa a los dulces con sacarosa, para prevenir así el progreso de la caries dental que se ha convertido en un problema de salud pública a nivel internacional, junto con la obesidad y la diabetes .



## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Armando, Edulcorantes artificiales, *Revista del consumidor*, 2004, No 326, 58-61 pp.
- Alanen P, Isokangas P, Gutmann K. Xylitol candies in caries prevention: results of a field study in Estonian children. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 2000, vol. 28, 218-24 pp.
- Appleton, Nancy. Lick the Sugar Habit: How to break your sugar addiction naturally. Editorial Avery, USA, 1996, 272 pp.
- Astiasarán, Iciar, Martínez, Alfredo. Alimentos composición y propiedades. Editorial Mc Graw Hill Interamericana, Madrid España, 2000, 255 pp.
- Barreda, Pedro, Formación de hábitos en los niños, 2006. En Línea en: [www.pediatraldia.cl](http://www.pediatraldia.cl)
- Beiswanger, Bradley, Boneta, Elias, Mau, Melissa, Katz, Barry, Proskin Howard, Stookey, George. The effect of chewing sugar-free gum after meals on clinical caries incidence. *Journal of the American Dental Association*, 1998; vol. 129, 1623-1626 pp.
- Burt Brian. The use of sorbitol -and xylitol-sweetened chewing gum in caries control. *Journal of the American Dental Association*, 2006, vol. 137, No 2, 190 a196 pp.
- Duffy, Valerie, Sigman, Madeleine. Position of the American Dietetic Association: Use of Nutritive and Nonnutritive Sweetener. *Journal of the American Dietetic Association*, 2004, vol. 104, No. 2, 255-275 pp.
- Guedes, Antonio. Rehabilitación bucal en odontopediatría. Atención integral, Editorial Actualidades médico odontológicas Latinoamérica, México 2003, 320 pp.
- Guggenheim, Bernhard, Toothfriendly News, Newsletter of Toothfriendly International, 2007, 12 pp.
- Guggenheim, Bernhard. Annual Newsletter of Toothfriendly, Confectionery edition, 2006, 8 pp.
- Harkonsalo, JM, The influence of health Claims on consumers' willingness to buy?, Thesis, Turku School of Economics, Finland, 2006. En línea en: [www.toothfriendly.ch/fileadmin/media/pdf/bdv\\_Tooth\\_News\\_1-07\\_web.pdf](http://www.toothfriendly.ch/fileadmin/media/pdf/bdv_Tooth_News_1-07_web.pdf)
- Higashida, Bertha. Odontología Preventiva, Editorial Mc Graw Hill Interamericana, México 2000, 304 pp.
- Isomalt: Auxiliar en la sustitución de azúcar para fabricar alimentos más saludables. *Revista Mundo Alimentario*, 2005, vol. 30 No 2, 16-19 pp.
- Leskinen, Katy, Adding health to sweets. Kennedy's confection magazine, 2007, 66 -70 pp.

- Ly Kiet, Riedy Christine, Milgrom Peter, Rothen Marilyn, Roberts Marilyn, Zhou Lingmei et al., Xylitol gummy bear snacks: a school-based randomized clinical trial, *Bio Med Central Oral Health*, 2008, vol. 8, No20 , 1-11 pp.
- Ly, Kiet, Milgrom, Peter, Rothe n, Marilyn. Xylitol, sweeteners, and dental caries. *Pediatric Dentistry*, 2006, vol. 28, No. 2, 154-163 pp.
- Mäkinen KK, Bennett CA, Hujoel PP, Isokangas PJ, Isotupa KP, Pape HR Jr, Makinen PL . Xylitol chewing gums and caries rates: a 40-month cohort study. *Journal of Dental Research*, 1995; vol.74 No 12, 1904-1913 pp.
- Mäkinen KK, Hujoel PP, Bennett C.A., Isotupa K, Pape H.R., Mäkien PL. A descriptive report of the effects of a 16-month xylitol chewing-gum programme subsequent to a 40-month sucrose gum programme. *Caries Research*, 1998, vol. 32, No 2, 107-112 pp.
- Mäkinen KK, Hujoel PP, Bennett CA, Isotupa KP, Mäkinen PL, Allen P. Polyol chewing gums and caries rates in primary dentition: a 24-month cohort study. *Journal of Dental Research*, 1996; vol.30, 408-417 pp.
- Mäkinen KK, Mäkinen PL, Pape HR. Stabilisation of rampant caries: polyol gums and arrest of dentine caries in two long-term cohort studies in young subjects. *International Dental Journal* 1995 vol. 45, 93-107 pp.
- Mäkinen KK, Pemberton D, Mäkien PL, Chen CY, Cole J, Hujoel PP.. Polyol -combinant saliva stimulants and oral health in Veterans Affairs patients —an exploratory study. *Special Care in Dentistry* 1996, vol. 3, 104-115 pp.
- Milgrom P, Ly K, Roberts M, Rothen M, Mueller G. Mutans streptococci dose response to xylitol chewing gum. *Journal of Dental Research*, 2006; vol. 85, No2, 177-181 pp.
- Muguerza Hermann, Verónica, López Jordi, Ma. del Carmen. Encuesta sobre hábitos dietarios, en particular hidratos de carbono . *Archivos de. Pediatría de Uruguay*, 2001, vol.72, No.4, 266-269 pp.
- Muñoz Mayen, Erika. Azúcares Inteligentes. UNAM, 2007, 61 pp.
- Nava Armando, Castellanos Lázaro, El mercado internacional del azúcar, edulcorante, alcohol y melaza, Universidad de la Habana. En línea en: <http://mx.groups.yahoo.com/group/naturmex/message/6509>
- Notimex, Prohiben “Pulparindo” por alto contenido de plomo. En línea en: <http://www.radiotrece.com.mx/2007/07/24/>
- Peralta Pérez, Dacia, El uso del xilitol en la prevención de la caries dental en pacientes pediátricos. UNAM, 2001, 45 pp.



Saulo, Aurora. Sugars and Sweeteners in Foods. *Food safety and technology*, 2005, vol 1, No 16, 29-31pp

Socolovsky, Susana. El rol y la seguridad de sustitutos del azúcar. Declaración del consenso científico sobre lo dulce y los endulzantes, 2007. En línea en:  
<http://managingsweetness.org/PPT%20PDF%20from%20Conference/Susana%20Socolovsky.pdf>

Thaweboon Sroisiri, Thaweboon Boonyanit, Soo-Ampon Surin. The effect of xylitol chewing gum on mutans streptococci in saliva and dental plaque. *Southeast Asian journal of tropical medicine and public health* , 2004; vol. 35, No 4, 1024-1027 pp.

Tinanoff, Norman, Kanellis, Michael, et. al. Current understanding of the epidemiology, mechanisms, and prevention of dental caries in preschool children. *Pediat Dent* 2002; vol.24, 543-551 pp.

Toothfriendly international, Un consejo dulce, 2007. En línea en:  
[www.toothfriendly.ch/fileadmin/media/pdf/bdv\\_Tooth\\_News\\_1-07\\_web.pdf](http://www.toothfriendly.ch/fileadmin/media/pdf/bdv_Tooth_News_1-07_web.pdf)

Vaisman B, Martínez MG, Asesoramiento dietético para el control de caries en niños. *Revista Latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría* , 2004, Caracas Venezuela, 1-11 pp.

Wansink, B. How do front and back package label influence beliefs about health claims?, University of Illinois, USA, 2003. En línea en:  
[www.toothfriendly.ch/fileadmin/media/pdf/bdv\\_Tooth\\_News\\_1-07\\_web.pdf](http://www.toothfriendly.ch/fileadmin/media/pdf/bdv_Tooth_News_1-07_web.pdf)

[www.beneo-palatinit.com](http://www.beneo-palatinit.com)

[www.beneo-palatinit.com](http://www.beneo-palatinit.com)

[www.freeartweb.com/asponline/files/imagesGrandes/generosidad-con-dulces-DG-.jpg](http://www.freeartweb.com/asponline/files/imagesGrandes/generosidad-con-dulces-DG-.jpg)

[www.gettyimages.com/sugar](http://www.gettyimages.com/sugar)

[www.i203.photobucket.com/56788jpg](http://www.i203.photobucket.com/56788jpg)

[www.ms.gba.gov.ar/CalidadAlimentaria/DurandGomas.pdf](http://www.ms.gba.gov.ar/CalidadAlimentaria/DurandGomas.pdf)

[www.nutrinfo.com/pagina/gyt/plato\\_buen\\_comer.jpg](http://www.nutrinfo.com/pagina/gyt/plato_buen_comer.jpg)

[www.toothfriendly.org](http://www.toothfriendly.org)

[www.toothfriendly.org](http://www.toothfriendly.org)



## Anexo 1. Cantidad de ingesta permitida de edulcorantes

Edulcorante	Dosis permitida
Sacarina	1 000 mg (adultos) y 500 mg (niños).
Aspartame	40 mg/kg de peso corporal por día
Sucralosa	0-15 mg por kilogramo de peso corporal
Acesulfame-k	15 mg por kilogramo de peso corporal
Xilitol	No más de 30g/día
Sorbitol	No más de 50g/día
Manitol	No más de 50g/día
Maltitol	No más de 20g/día

Fuente: Journal of The American Dietetic Association .<sup>61</sup>

<sup>61</sup> Duffy, Valerie, Sigman, Madeleine. Position of the American Dietetic Association: Use of Nutritive and Nonnutritive Sweetener. *Journal of the American Dietetic Association*, 2004, vol. 104, No. 2, 255-275 pp