



Los edulcorantes

(II parte)

Los edulcorantes son sustancias capaces de endulzar un alimento o una bebida y constituyen uno de los grupos más importantes de los aditivos alimentarios, con un consumo creciente en bares y cafeterías. Hemos dedicado en números anteriores dos artículos al azúcar y dedicamos ahora el mismo espacio a comentar las características de los otros edulcorantes. En la primera parte de este artículo se abordaron sus características generales y se dio una idea de su mercado.

Edulcorantes de volumen

Características generales

Los polioles son sustancias derivadas de los azúcares, en los que el grupo carbonilo se ha transformado por hidrogenación en un grupo hidroxilo. Sus características son:

- Al tener un dulzor comparable al del azúcar, los polioles se han de utilizar

en cantidades comparables a las de la propia azúcar.

- Se pueden utilizar a dosis "Quantum Satis" (la mínima dosis requerida para causar el efecto que se desea): no tienen una Ingesta Diaria Admisible, aunque no se deben sobrepasar los 20 g/día, ya que pueden causar diarrea y otros efectos intestinales indeseables.
- Tienen un calor de disolución negativo, es decir, se enfrían al disolver-

se, por lo que causan un efecto refrescante que es muy apreciado en la elaboración de chicles y caramelos.

- Se les ha asignado un contenido calórico de 2,4 Kcal/g, que supone casi la mitad que el de los azúcares. No son cariogénicos.

En la tabla siguiente se muestra un resumen de las características de los principales polioles autorizados en la Unión Europea.

	Sacarosa	Sorbitol	Manitol	Isomaltitol	Maltitol	Lactitol	Xilitol
Poder edulcorante	1,0	0,6	0,4	0,4	0,9	0,3	1,0
Solubilidad en agua	Alta	Alta	Baja	Baja	Media	Alta	Alta
Estabilidad	Estable a pH neutro	Estable al calor	Estable químicamente	Buena estabilidad	Estable química y térmicamente	Buena a pH de 3 a 7,5 y <60°	Estable químicamente
Características principales		Económico y versátil	Buena fluidez. No higroscópico. Más caro que el Sorbitol	No higroscópico. Bajo dulzor	Sabor y dulzor elevados	No higroscópico. Bajo dulzor	Dulzor similar a la sacarosa. Más caro que el sorbitol.

Tipos

A - Sorbitol

El sorbitol procede de la glucosa y se encuentra en las plantas, como las algas rojas, y también en frutas como peras, manzanas, cerezas y melocotones. Se utiliza en la industria alimentaria como humectante, agente de carga y/o edulcorante en caramelos y chicles. Aplicado da una sensación de frescor.

B - Manitol

El manitol viene de la manosa, que se encuentra en algas, hierbas, frutas y hongos. Se utiliza como agente de carga o espolvoreado en chicles.

C - Isomaltitol

El isomaltitol es una mezcla de los isómeros resultantes de la hidrogenación de la isomaltulosa, que se obtiene por tratamiento enzimático de la sacarosa o azúcar común. Se utiliza como agente de carga en productos, como los caramelos, en que ha sustituido al azúcar. Tiene la ventaja de ser poco higroscópico, aunque su precio, relativamente elevado, restringe el uso.

D - Maltitol

El maltitol se utiliza como sustitutivo ideal en diversas formulaciones debido a su alto poder edulcorante (0,9) y sus características físico-químicas similares



a la sacarosa le permiten intercambiarse por ella sin afectar las preparaciones de las formulaciones tradicionales.

E - Lactitol

El lactitol se produce por hidrogenación del azúcar de la leche o lactosa. Es poco

dulce, lo que puede suponer una ventaja en determinadas aplicaciones.

F - Xilitol

El xilitol se utiliza mayoritariamente en formulaciones de chicles y dentífricos refrescante.

Edulcorantes intensivos

Características generales

Los edulcorantes intensivos son sustancias naturales o sintéticas que tienen un poder edulcorante muy superior al de la sacarosa o azúcar común. No presentan problemas de salud, ya que han sufrido controles sanitarios muy estrictos antes de ser aprobados para su uso, que está perfectamente regulado, tanto en lo que refiere a dosis como a los productos que los pueden contener. Algunos de estos edulcorantes tienen valor nutritivo en un sentido estricto, pero las calorías que aportan al organismo son insignificantes si se considera la baja concentración a la que se utilizan. Sus características más destacadas son: alta intensidad del dulzor, aporte energético nulo o insignificante, apro-

piados para diabéticos al no liberar glucosa y no son cariogénicos. (Véase la tabla 2)

Aplicaciones

A diferencia del azúcar común, que aporta 4 Kilocalorías por gramo, los edulcorantes intensivos tienen un bajo número de calorías o, dependiendo del tipo de edulcorante, su contenido calórico es cero, como es el caso de la sacarina. Por ello se utilizan como substitutos del azúcar para el control del peso corporal. Tienen también apli-



cación en medicina: así está indicada su administración en la diabetes mellitus, para evitar la subida del nivel de glucosa en sangre, ya que en esta enfermedad, la dieta es una parte fundamental del tratamiento.

En la actualidad, el 19% de la población española entre 15 y 69 años consume edulcorantes y no sólo está aumentando el número de consumidores, sino que también aumenta la frecuencia de consumo: el 64% de los consumidores de edulcorantes lo toman al menos dos veces al día y lo hacen para adelgazar o mantener la figura (principalmente las mujeres de más de 35 años y los hombres de más de 50) o por motivos de salud, ya sea por diabetes o por prescripción médica.

Mezclas sinérgicas

El empleo de mezclas sinérgicas de edulcorantes permite compensar las limitaciones de los edulcorantes considerados individualmente y formular productos con propiedades mejoradas de sabor y tiempos de vida media más prolongados, ya que potencian mutuamente sus propiedades.

A excepción de la sacarina con el acesulfam K, las mezclas de edulcorantes son sinérgicas, porque la mezcla tiene un poder edulcorante superior a la suma de intensidades de cada edulcorante por separado. La utilización de estas

Tabla 2

	Acesulfame K	Aspartame	Ciclamato	Sacarina	Taumatina	Neohesperidina DC
Sabor	Dulce, rápidamente perceptible. En alta concentración deja un cierto regusto	Buen gusto. Sabor duradero.	Buen gusto. Sabor duradero.	Dulce, rápidamente perceptible. Amarga si se toma directamente.	Tiene un cierto gusto a regaliz.	En alta concentración muestra regusto con sabor a mentol y a regaliz.
Poder edulcorante (*)	200	160-220	30-40	300-500	2000-2500	600-1500
Solubilidad en agua	Buena	Moderada	Buena	Muy buena	Buena	Baja
Estabilidad	Buena a altas temperaturas y almacenamiento	Inestable en pH extremos y temperaturas elevadas	Buena a altas temperaturas y almacenamiento	Buena a altas temperaturas y almacenamiento	Inestable cuando se hierve u hornea	Buena a altas temperaturas y almacenamiento
Seguridad	Apto para todos los consumidores	No apto para fenilcetonúricos.	Apto para todos los consumidores	Apto para todos los consumidores	Apto para todos los consumidores	Apto para todos los consumidores
Precio	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Alto	Alto

(*) Dulzor relativo referido al azúcar



mezclas de edulcorantes no sólo está permitida sino que en algunos casos, como el de los edulcorantes intensivos, la limitación de la dosis máxima de uso hace necesarias las mezclas para alcanzar el efecto deseado.

El empleo de mezclas sinérgicas de edulcorantes tiene dos ventajas fundamentales:

- incremento de la intensidad de sabor, por lo que se disminuye la dosis requerida de edulcorante
- modificación del perfil de sabor: se optimiza el sabor, acercándose al del azúcar.

Así por ejemplo se utilizan mezclas como ciclamato:sacarina (10:1) que enmascaran el sabor amargo de esta última y potencian el bajo poder endulzante del ciclamato. O acesulfame K y aspartame que consigue enmascarar el sabor

amargo del acesulfame K y mejora la baja estabilidad del aspartame.

Tipos

La Unión Europea ha aprobado los siguientes edulcorantes intensivos: (Véase la tabla 3)

A - Ciclamato

Este edulcorante fue sintetizado en 1.937, y se comenzó a utilizar en 1950. Normalmente se emplea asociado a



la sacarina, con lo cual se aumenta el poder endulzante de cada uno de ellos por separado y enmascara el posible sabor residual. Su poder endulzante es 35 veces superior al azúcar y no aporta ninguna caloría. Es muy estable, no afectándole ni los cambios de pH ni las temperaturas elevadas, por este motivo está muy aconsejado en aplicaciones que requieran temperatura, desde las más suaves (yogur, pasteurizado) hasta las más drásticas como los horneados.

La Unión Europea permitió el uso del ciclamato a todos los países miembros en 1995, después de considerar su inocuidad a las dosis recomendadas. En el año 2000, el Comité Científico de la Unión Europea fijó una Ingesta Diaria Admisible de 7 mg por kilo de peso corporal.

B - Sacarina

Es el edulcorante intenso más antiguo. Fue sintetizado en 1879 por los químicos Remsen y Falberg y en 1886 fue patentado por Falberg, que en 1900 ya explotaba industrialmente el producto. La sacarina es, junto con el ciclamato, la substancia edulcorante más importante.

Tabla 3

Substancia	Poder endulzante	Calorías por gramo	Kilocalorías (*)	Regusto
Azúcar	1	4	20	No
Sacarina	400	-	-	Amargo
Aspartamo	190	4	0,1	No
Taumatina	2.500	-	-	A regaliz
Ciclamato	35	-	-	Algo amargo
Acesulfamo-K	200	-	-	Amargo

(*) Kilocalorías que aporta endulzando igual que 5 g. de azúcar (Kilocalorías necesarias por día: aproximadamente 2.000)



Su poder endulzante es 400 veces superior al del azúcar y no aporta ninguna caloría. A elevadas concentraciones puede dejar un cierto sabor residual amargo, pero éste se elimina cuando se asocia al ciclamato o a otras sustancias. Es estable al pH ácido y a las temperaturas elevadas, por lo que es muy indicado en aplicaciones como horneados, que requieren un tratamiento a temperatura elevada.

La seguridad de la sacarina ha sido probada en numerosos ensayos y como resultado, en 1995, su IDA (Ingesta Diaria Admisible) se elevó de 2,5 mg/Kg de peso corporal a 5,0 mg/Kg de peso corporal, y en el 2000 se eliminó el requerimiento de un etiquetaje especial en EEUU, país que todavía lo mantenía.

C – Aspartame

El aspartamo es el éster metílico de los aminoácidos fenilalanina y ácido aspártico. Fue descubierto en 1965 y aprobado por la FDA en 1981. Los aminoácidos son componentes de las proteínas presentes en determinados alimentos, como la carne; por consiguiente, una vez administrado el aspartamo, éste sufre un proceso de digestión por las enzimas digestivas, idéntico al que sufren las proteínas recibidas con la dieta.

El aspartamo es un edulcorante con un poder endulzante 190 veces superior al del azúcar. Aporta unas 4 calorías por gramo, como el azúcar, pero dado su mayor poder endulzante, el valor calórico aportado es despreciable.

No deja regusto amargo ni metálico y carece de toxicidad a las dosis indicadas, aunque está contraindicado en



personas que padecen fenilcetonuria. Se descompone con mucha facilidad por lo que no está indicado en aplicaciones a temperatura. Por ejemplo, en una bebida refrescante guardada a 25°C, pierde el 30% de su poder edulcorante a los 80 días.

D - Acesulfam K

Descubierto en 1967, este edulcorante artificial tiene una estructura semejante



a la sacarina. Tiene un poder endulzante 200 veces superior al del azúcar y no aporta calorías. Deja un cierto regusto amargo y se mantiene estable a temperaturas elevadas. Se elimina de forma inalterada sin metabolizarse, por lo que no se acumula en el organismo.

E - Neohesperidina

Este edulcorante tiene un dulzor un poco retardado y decae más lentamente que el sabor de la sacarosa o la sacarina; el tipo de dulzor que ofrece es agradable, con un regusto mentolado si su concentración es demasiado elevada (se detecta a partir de 25/50 ppm, según el tipo de alimento o bebida). Otra característica muy importante e interesante es su habilidad en el enmascarado de sabores amargos, de ahí

su utilización en bebidas y productos farmacéuticos.

La NHDC se aplica en los formularios como componente minoritario, dadas sus características de regusto, modificador de sabor y sobre todo precio. En algunas referencias se recomienda que su aportación al dulzor sea siempre inferior al 10% del total. No obstante, es interesante por su capacidad para modificar gustos no deseados y como potenciador/modificador de las características de otros edulcorantes.

F - Taumatina

Proviene de una proteína extraída del fruto de la "Thaumatococcus daniellii", una planta del Africa Occidental, que nuestro organismo metaboliza de la misma forma que el resto de proteínas de la dieta. Su poder endulzante es unas 2.500 veces superior al del azúcar.

Deja un sabor residual poco aceptado de regaliz. Mezclada con glutamato, aditivo muy común en la comida oriental, puede utilizarse como potenciador del sabor. La taumatina se consume mucho en Japón, donde se comercializa desde 1979. En Inglaterra está autorizada para endulzar medicinas, en Estados Unidos para el chicle y en Australia como agente aromatizante.

Albert Solà

Se agradece la colaboración de **AINIA** (Instituto Tecnológico Agroalimentario), **AZTI** (Instituto Tecnológico Pesquero y Alimentario), Bara Ezquerria, **J. NORKEN**, **Marcilla Coffee Systems**, **Polisucra**, **Productos Aditivos** y **Promerca**.