



Ventajas del azúcar sobre cualquier otro edulcorante

Probablemente el primer edulcorante empleado como tal fue la miel de abeja. Los azúcares representan la forma más común y conocida de los edulcorantes, ampliamente distribuido en la naturaleza se encuentran en frutas, vegetales, miel y leche. Son también las unidades que están constituidos carbohidratos más complejos (polisacáridos): almidón, celulosa, pectina, glucógeno. Por ejemplo las manzanas tienen 4% en peso de sacarosa, 6% de fructosa y 1% de glucosa, mientras que las uvas 2% de sacarosa, 8% de fructosa, 7% de glucosa y 2% de maltosa.

La sacarosa o azúcar de mesa es el azúcar más conocido en la industria y el hogar. Se trata de un disacárido compuesto de glucosa y fructosa, extraído de la caña de azúcar y de la remolacha.

Respecto a la Lactosa existen algunas aplicaciones industriales de este azúcar, pero dado su bajo poder edulcorante (un 40% del poder edulcorante de la sacarosa), no es utilizada como tal. Finalmente la miel es el jarabe producido por las abejas y contiene principalmente glucosa y fructosa; es decir, azúcar invertido.

Estos son los principales azúcares, algunos de ellos edulcorantes. Sin embargo, hay muchos otros edulcorantes que no son azúcares: proteínas, alcoholes.

La calidad del sabor dulce difiere considerablemente de un edulcorante a otro. La mayor parte de los edulcorantes de alto poder endulzante poseen sabores residuales que se superponen al sabor dulce. La sacarosa sirve de referencia porque no presenta sabor residual, siendo considerada como el sabor dulce standard.

Los edulcorantes se clasifican en Naturales o calóricos y No naturales, sintéticos o no calóricos.

Dentro de los edulcorantes Naturales encontramos:

Mono y oligosacáridos:

- Glucosa
- Fructosa
- Sacarosa
- Lactosa
- Lactitol
- Licasin
- Miel de abeja
- Azúcar invertido
- Jarabes de maíz.
- Glucósidos:
- Filodulcina
- Estevióside
- Osladina
- Glicirrina
- Edulcorante del fruto Lo-han.
- Alcoholes polihídricos:
- Sorbitol
- Manitol
- Xilitol.
- Proteínas:
- Miralina o miraculina
- Monelina
- Taumatina.
- Dentro de los Sintéticos se encuentran:
- Acesulfame k
- Aspartamo
- L-azúcares
- Ciclamatos
- Dihidrochalconas
- Dulcina
- Sacarina
- Antioximina de perrilaldehído
- D-Triptófano
- Ácido clorogénico



EDULCORANTES NATURALES

Fructosa: La fructosa es llamada también levulosa o azúcar de fruta. Se encuentra en forma libre en casi todas las frutas y bayas dulces. La fructosa es un azúcar natural mas dulce que la sacarosa. La fructosa puede usarse como edulcorante de bajas calorías para dulces, gomas de mascar, chocolates, helados, productos de panadería y de pastelería, bebidas enfriadas o parcialmente ácidas, alimentos para niños y para bebés, productos congelados, jugos en polvo, bebidas instantáneas de cacao o en sustitutos de leche materna.

Sacarosa: La sacarosa representa el 60 a 80 % de los edulcorantes y el 30 % de los carbohidratos usados como edulcorantes consumidos por el hombre. Su concentración en la caña de azúcar es alta (16 - 18 %). Sus propiedades físicas de caramelización, su higroscopía comparativamente baja y su estabilidad en muchos procesos para alimentos le hacen ser ideal como edulcorante en muchos alimentos y productos de confitería.

Lactosa: Es un disacárido, compuesto de glucosa y galactosa presente en la leche. De los disacáridos de importancia en alimentos, este azúcar es el menos soluble y dulce, ya que solo representa entre un 25 - 40% del poder edulcorante de la sacarosa.

Licasin: Es más dulce que la glucosa y el sorbitol, y sus propiedades tecnológicas posibilitan el reemplazo de la sacarosa en muchos alimentos especialmente en confitería.

Azúcar invertido: es una mezcla de azúcares producida cuando la sacarosa se hidroliza, química o enzimáticamente, este azúcar se produce en la miel de abeja en forma natural, razón por la cual es tan dulce; igualmente en los jugos de fruta con pH ácido y que sufren algún tratamiento térmico se percibe un ligero aumento de la dulzura debido a la hidrólisis de la sacarosa.

Sorbitol: Es un polvo blanco, inodoro, higroscópico, cristalino y posee sabor dulce frío y agradable. Posee bajo poder edulcorante. Prolonga la vida útil de los alimentos.

Su aplicación industrial es principalmente en productos como: velas, gelatinas, chicles, panaderías, chocolates, mermeladas, fabricación de vitamina C, cosméticos, etc.

El sorbitol comercial se conoce con el nombre de SORBIFIN.

Manitol: Es un poliol de 6 carbonos con bajo poder edulcorante. Es un edulcorante nutritivo aportando menos calorías que el sorbitol y xilitol.

Xilitol: Es un poliol de fórmula $C_5H_{10}O_5$ y peso molecular 152,15. Es un polvo cristalino, blanco e inodoro cuyo dulzor es aproximadamente similar a la de la sacarosa.

Miraculina: Su peso molecular: 42000, punto isoelectrico: 9. Este producto no es un edulcorante si no un agente que cambia el gusto a los productos ácidos en gusto dulce.

Monelina: Su peso molecular: 11500, punto isoelectrico: 9. Es el más dulce de los edulcorantes naturales; su dulzor es persistente, es estable hasta 60°C, pero esta proteína es muy lábil.

Traumatina: Peso molecular: 20000, punto isoelectrico: 12. EL sabor dulce es inmediato a la degustación, pero persisten.

EDULCORANTES SINTETICOS

Son productos no glucídicos, acalóricos, generalmente con fuerte sabor dulce.

Aspartame: Es de 100 a 200 veces más dulce que la sacarosa, tiene fuerte sensación dulce muy parecida a la de la sacarina y desprovista de sabor residual amargo. El Aspartam presenta, como muchos edulcorantes, la propiedad de potenciar el poder endulzante de otros edulcorantes.

Ciclamato sodico: Es 30 a 50 veces más dulce que la sacarosa y no tiene el dejo amargo de la sacarina.

Sacarina: El sabor azucarado es neto, pero acompañado de un sabor residual amargo. Las propiedades químicas y físicas de la sacarina sódica son muy satisfactorias pues tiene buena compatibilidad, solubilidad y estabilidad.

PRODUCCIÓN DE EDULCORANTES A PARTIR DE MAÍZ

El 70% de almidón producido se emplea en la producción de edulcorantes.

Producción de Glucosa: La glucosa tiene el 80% del poder edulcorante de la sacarosa, esta es empleada en la elaboración de diversos productos como en confitería y alimentos procesados, aunque también es procesada en forma de jarabes dulces tipo miel.

Licuefacción: Es el primer paso en la producción de glucosa. La alfa amilasa es una endoamilasa con actividad solo para los enlaces alfa 1-4, inactiva hacia los enlaces alfa 1-6, de la amilopectina.

Sacarificación: Segunda etapa efectuada con glucoamilasa que libera glucosa a partir de los enlaces alfa 1-4 y alfa 1-6 lo que permite hidrolizar las alfa dextrinas.



El jarabe obtenido es purificado y luego se evapora la solución para finalmente cristalizar la glucosa.

EDULCORANTES A PARTIR DE SACAROSA

Producción de isomaltulosa: La isomaltulosa o palatinosa es un componente natural de la miel de abeja. Tiene solo un tercio del poder edulcorante de la sacarosa, pero un dulzor similar.

Se aplica en la producción de alimentos de humedad intermedia, ya que permite su preservación sin el alto dulzor que ocasiona la sacarosa también se aplican en alimentos para diabéticos y para deportistas por su lenta liberación de glucosa. No provoca caries dentales y es más resistente a la hidrólisis ácida que la sacarosa, es un azúcar fermentable por bifidobacterias y no enterobacterias, desfavoreciendo el desarrollo de microorganismos de la putrefacción con tendencia a causar diarrea.

Primero fue producido como un intermediario en producción del edulcorante palatinita que utilizaba un proceso fermentativo con microorganismos.

CONCLUSIONES

Es difícil profetizar lo que será el mercado de edulcorantes de alto poder edulcorante de 20 años.

Los argumentos de naturaleza dietética junto al formidable crecimiento económico juegan a favor de los edulcorantes de alto poder edulcorante y animan a multiplicar las investigaciones de estos productos.

Los edulcorantes utilizados, según diversas formulaciones, son la fructosa, sacarosa, lactosa, jarabe de maíz, almidones modificados, etc.

Los edulcorantes utilizados en lo posible no deben ser cariogénicos, con el objetivo de ayudar a preservar la salud bucal de la población.

**ORGANIZACIÓN INACAP
SEDE COLÓN**



MÁS INFORMACIÓN SOBRE LOS ENDULCORANTES

INTRODUCCION

El ser humano siempre ha sido atraído por el sabor dulce; quizá este, fue uno de los métodos que empleo el hombre primitivo en la selección de alimentos seguros. Los recién nacidos muestran ya una preferencia a lo dulce que contrasta con su indiferencia con lo salado y su rechazo o lo amargo. El sistema gustativo parece estar desarrollado en un feto de cuatro meses y esta comprobado que a los cinco meses incrementa la velocidad de ingesta cuando se inyecta un estímulo dulce al líquido amniótico. Probablemente el primer edulcorante empleado como tal fue la miel de abeja. Al menos de este edulcorante se tienen referencias que datan de hace más de 2000 años.

Los azúcares representan la forma más común y conocida de los edulcorantes, ampliamente distribuido en la naturaleza se encuentran en frutas, vegetales, miel y leche. Son también las unidades que están constituidos carbohidratos más complejos (polisacáridos): almidón, celulosa, pectina, glucógeno. Aparecen igualmente en moléculas orgánicas simples y complejas como el ADN, las glicoproteínas, etc. Todos los carbohidratos deben ser desdoblados hasta azúcares simples (monosacáridos), para poder ser asimilados, siendo la glucosa y la fructosa lo más comunes. La glucosa o dextrosa es la principal forma a la que otros azúcares son transformados en el cuerpo, por lo que es el principal azúcar encontrado en la sangre. La glucosa está presente en muchas frutas y es la unidad de base del almidón, el glucógeno y la celulosa.

La fructosa o levulosa es el más dulce de todos los azúcares naturales, encontrándose principalmente en frutas y miel. Por ejemplo las manzanas tienen 4% en peso de sacarosa, 6% de fructosa y 1% de glucosa, mientras que las uvas 2% de sacarosa, 8% de fructosa, 7% de glucosa y 2% de maltosa.

La sacarosa o azúcar de mesa es el azúcar más conocido en la industria y el hogar. Se trata de un disacárido compuesto de glucosa y fructosa, extraído de la caña de azúcar y de la remolacha. Existe una confusión fuera del ámbito académico, ya que a la sacarosa se le ha conocido más que diversas formas de presentación de la sacarosa o subproductos de su procesamiento.

La lactosa es otro disacárido, compuesto de glucosa y galactosa encontrado en la leche. Existen algunas aplicaciones industriales de este azúcar, pero dado su bajo poder edulcorante (un 40% del poder edulcorante de la sacarosa), no es utilizada como tal. Finalmente la miel es el jarabe producido por las abejas y contiene principalmente

glucosa y fructosa; es decir, azúcar invertido.

Estos son los principales azúcares, algunos de ellos edulcorantes. Sin embargo, hay muchos otros edulcorantes que no son azúcares: proteínas, alcoholes.

Una de las áreas donde ha tenido mayor impacto la biotecnología, no solo desde el punto de vista tecnológico sino económico y social también, es la de los edulcorantes. A partir de los sesenta en los países desarrollados se han venido implementando procesos industriales, en su mayoría biotecnológicos, para la elaboración de edulcorantes calóricos y no calóricos, que han modificado la estructura de este mercado. Esta situación le a traído varias consecuencias a los países para los que las exportaciones de azúcar de caña constituye una entrada importante de divisas y ha sido un factor determinante en las fluctuaciones del precio internacional del azúcar de caña.

La calidad del sabor dulce difiere considerablemente de un edulcorante a otro. La mayor parte de los edulcorantes de alto poder endulzante poseen sabores residuales que se superponen al sabor dulce. La sacarosa sirve de referencia porque no presenta sabor residual, siendo considerada como el sabor dulce standard.

La sustitución de la sacarosa por los edulcorantes sintéticos no siempre es sencilla, ya que este azúcar no solo desempeña un papel como saborizante, sino que, en muchos casos, también actúa como conservador y para conferir al producto una textura y una consistencia adecuadas; esto se observa en las mermeladas y en alimentos semejantes en los que el alto contenido de sacarosa reduce la actividad acuosa a menos de 0,8 para evitar hongos y levaduras; además, las pectinas de alto metóxilo gelifican en presencia de este hidrato de carbono. Sin embargo, si se combinan adecuadamente los materiales, se puede lograr la sustitución.

Debido a las variadas y numerosas exigencias del mercado de los alimentos, es necesario que las empresas cumplan con rigurosos controles y sistemas de calidad.

Dentro de éstos, se citan a continuación los requisitos que deben cumplir los edulcorantes, por ejemplo, en la Industria de Dulces:

- ➔ Dulzura relativa de los azúcares.
- ➔ Grado de solubilidad y cristalización.
- ➔ Peso específico de los jarabes
- ➔ Contenido de agua de los azúcares secos.
- ➔ Higroscopicidad.



- Sabor específico.
- Cualidades de preservación y tendencia hacia la fermentación.
- Peso molecular.
- Punto de congelación.
- Tendencia al pardeamiento.

Los edulcorantes se clasifican en Naturales o calóricos y No naturales, sintéticos o no calóricos.

Dentro de los edulcorantes Naturales encontramos:

Mono y oligosacáridos:

- Glucosa
- Fructosa
- Sacarosa
- Lactosa
- Lactitol
- Licasin
- miel de abeja
- azúcar invertido
- jarabes de maíz.

glucósidos:

- filodulcina
- esteviósido
- osladina
- glicirrina
- edulcorante del fruto Lo-han.

Alcoholes polihídricos:

- Sorbitol
- Manitol
- xilitol.

Proteínas:

- miralina o miraculina
- monelina
- taumatina.

Dentro de los Sintéticos se encuentran:

- acesulfame k
- aspartamo
- L-azucars
- Ciclamatos
- Dihidrochalconas
- Dulcina
- Sacarina
- Antioximina de perrillaldehido
- D-Triptófano
- Acido clorogénico

EDULCORANTES NATURALES

Se trata de extractos vegetales o modificados

químicamente para que aparezca el poder edulcorante o se intensifique.

Mono y oligosacáridos:

Glucosa: Es el monosacarido más abundante se encuentra en diferentes frutas y hortalizas y su concentración depende básicamente del grado de madurez del producto; en las mieles se encuentra aproximadamente 40%. La glucosa que comercialmente se emplea en la elaboración de un gran numero de alimentos se obtiene de la hidrólisis controlada del almidón.

Fructosa: La fructosa es llamada también levulosa o azúcar de fruta. Corresponde a un monosacárido, una hexosa del tipo cetosa, químicamente muy activa. Se encuentra en forma libre en casi todas las frutas y bayas dulces. La fructosa es un azúcar natural mas dulce que la sacarosa. Su dulzor es mayor en la forma cristalina, en la cual esta como β -D-fructopiranos. La fructosa es altamente higroscópica por ello se recomienda que los envases para alimentos elaborados con fructosa tengan una barrera efectiva contra la humedad. Por esta misma característica, la fructosa es un preservador de humedad y de la textura de productos horneados. La solubilidad de esta en agua es elevada y rápida. La fructosa se descompone a altas temperaturas más fácilmente que la sacarosa y tiene una marcada inclinación a dar reacciones de Maillard con los grupos aminos. La fructosa puede usarse como edulcorante de bajas calorías para dulces, gomas de mascar, chocolates, helados, productos de panadería y de pastelería, bebidas enfriadas o parcialmente ácidas, alimentos para niños y para bebes, productos congelados, jugos en polvo, bebidas instantáneas de cacao o en sustitutos de leche materna.

Sacarosa: La sacarosa representa el 60 a 80 % de los edulcorantes y el 30 % de los carbohidratos usados como edulcorantes consumidos por el hombre. Su costo es generalmente bajo y es simple su producción y pureza. Su concentración en la caña de azúcar es alta (16 - 18 %). Sus propiedades físicas de caramelización, su higroscopía comparativamente baja y su estabilidad en muchos procesos para alimentos le hacen ser ideal como edulcorante en muchos alimentos y productos de confitería. La sacarosa es también un preservante efectivo en la leche condensada dulce, donde inhibe el crecimiento bacteriano y de mohos como resultado de la presión osmótica en soluciones de alta concentración. Este azúcar también desarrolla el color en las carnes curadas, y favorece la conservación de las carnes durante su curado.

Lactosa: Es un disacarido, compuesto de glucosa y galactosa presente en la leche. Presenta la características de los azucars reductores. De los disacaridos de importancia en alimentos, este azúcar es el menos soluble y dulce, ya que



solo representa entre un 25 - 40% del poder edulcorante de la sacarosa.

Lactitol: Es un poliol de formula $C_{12}H_{24}O_{11} \cdot H_2O$ y corresponde al 4- α -D-galactopiranosil-D-glucitol, de peso molecular 344, rango de fusión entre 94 y 97°C.

Cristaliza como monohidrato incoloro e inodoro, de un dulzor suave y placentero. Es considerablemente más estable que la lactosa. Es usado en la elaboración de chocolate negro, sopas, bebidas instantáneas, helados y productos de panadería.

Licasin: Es el nombre genérico para los derivados hidrogenados de almidón parcialmente hidrolizado. Es más dulce que la glucosa y el sorbitol, y sus propiedades tecnológicas posibilitan el reemplazo de la sacarosa en muchos alimentos especialmente en confitería. En la confitería clásica y en mermeladas, al igual que el jarabe de glucosa, tiene un efecto anticristalizador.

Azúcar invertido: es una mezcla de azúcares producida cuando la sacarosa se hidroliza, química o enzimáticamente, este azúcar se produce en la miel de abeja en forma natural, razón por la cual es tan dulce; igualmente en los jugos de fruta con pH ácido y que sufren algún tratamiento térmico se percibe un ligero aumento de la dulzura debido a la hidrólisis de la sacarosa. Comercialmente es fácil de producir, ya que el enlace glucosídico es muy lábil debido a la influencia de la fructosa. Debido a la presencia de fructosa, el azúcar invertido tiene un poder edulcorante mayor que la sacarosa otra característica es que no cristaliza como la sacarosa por lo que se emplea en algunos derivados de la confitería; además es higroscópico, lo cual puede ser una desventaja en algunos casos.

Edulcorantes de naturaleza glucosídico:

Se trata de moléculas constituidas de una parte glucídica unida a otra no glucídica llamada aglucona.

Esteviósido: Es un glucósido diterpeno cristalino y dulce. Su sabor dulce esta considerado excelente, sin embargo se sospecha que al ser metabolizado podría tener una acción antiandrogénica porque el núcleo del esteviol es próximo en estructura a las hormonas esteroides.

Glicirricina amoniaca: Su sabor intenso a regaliz limita su empleo. Posee propiedades farmacológicas (anti-inflamatorio, anti-ulceroso). La Glicirricina presenta una cierta toxicidad si se emplea en grandes dosis.

Edulcorante Lo Han Ko: es extraído del fruto de la Momordica grosvenori de china. Su dulzor esta acompañado

por gusto prolongado, parecido al de la regaliz, algo similar al del esteviosido, la glicirrina y las dihidrochalconas. Estudios de su estructura indica que el edulcorante es un glucosido. El edulcorante purificado tiene un gusto dulce más placentero que el material impuro. Es estable a 100°C en soluciones acuosas.

Alcoholes polihídricos:

Sorbitol: Es un poliol de 6 carbonos, fácilmente soluble en agua, pero virtualmente insoluble en los solventes orgánicos comunes, salvo el etanol, que aporta 4 cal/gr. puede encontrarse pequeñas cantidades en diversas frutas y bayas (cerezas, peras, manzanas y ciruelas). Es un compuesto no reductor, no es fermentable por levaduras y es muy resistente al ataque bacteriano.

Es un polvo blanco, inodoro, higroscópico, cristalino y posee sabor dulce frío y agradable. No produce pardeamiento de Maillard por tratamiento térmico o durante el almacenamiento. Posee bajo poder edulcorante. Es metabolizado principalmente en el hígado a fructosa, que solo es aprovechada como fuente energética una vez que es isomerizada a glucosa. Tiene un efecto laxante y diurético, si se consume en más de 50g a 80g por día.

Se fabrica mediante hidrogenación catalítica de D-glucosa, usando cobre, cromo o níquel como catalizadores a altas temperaturas (120 - 160 °C), y presiones (70 - 150 atm). Su aplicación industrial es principalmente en productos como: velas, gelatinas, chicles, panaderías, chocolates, mermeladas, fabricación de vitamina C, cosméticos, etc.

El sorbitol comercial se conoce con el nombre de SORBIFIN. Tiene bajo valor calórico, comparado con el azúcar, por lo que se usa con frecuencia en productos dietéticos. Prolonga la vida útil de los alimentos.

Manitol: Es un poliol de 6 carbonos con bajo poder edulcorante. Se obtiene a partir de vegetales marinos y terrestres. Es un edulcorante nutritivo aportando menos calorías que el sorbitol y xilitol. No experimenta pardeamiento de Maillard.

Xilitol: Es un poliol de formula $C_5H_{10}O_5$ y peso molecular 152,15. Es un polvo cristalino, blanco e inodoro cuyo dulzor es aproximadamente similar a la de la sacarosa. El xilitol es el más estable de los azúcares y no participa en reacciones de Maillard, al igual que todos los polioles. Se usa especialmente en confitería, mermeladas, compotas, jaleas y como agente de relleno en tabletas y jarabes en el área farmacéutica, debido a su efecto no cariogénico.



Edulcorantes de naturaleza proteica:

Ciertas proteínas aisladas de frutas tropicales han roto la teoría de que solo las moléculas pequeñas eran dulces, dentro de ellas tenemos:

Miraculina (Miralina): Esta glicoproteína está formada por 373 aminoácidos con agrupamiento prostéticos de diferentes azúcares. Su peso molecular: 42000, punto isoeléctrico: 9. Este producto no es un edulcorante si no un agente que cambia el gusto a los productos ácidos en gusto dulce.

Monelina: esta formada por dos aminoácidos y cadenas compuestas. Su peso molecular: 11500, punto isoeléctrico: 9. Es el más dulce de los edulcorantes naturales; su dulzor es persistente, es estable hasta 60°C, pero esta proteína es muy lábil. Su sabor se altera a pH inferior a 2. Además, la fruta es difícil de conservar y su proteína tiende a alterarse espontáneamente.

Traumatina: Peso molecular: 20000, punto isoeléctrico: 12. EL sabor dulce es inmediato a la degustación, pero persisten. La desnaturalización de estas proteínas se traduce en pérdidas de su poder edulcorante. Su sensibilidad es muy variable según los medios; soporta muchas horas de ebullición en agua ionizada, pero queda irreversiblemente desnaturalizadas a 55°C en agua acidulada a pH 3,2. Con excepción del aspartam, es el edulcorante con mejor futuro, cuando las investigaciones agronómicas permitan hacer rentable el cultivo de esta planta, la sensación dulce difiere de la sacarosa y la labilidad del producto constituye una importante barrera para su empleo.

EDULCORANTES SINTETICOS

Son productos no glucídicos, acalóricos, generalmente con fuerte sabor dulce. La toxicidad de estos productos limita las posibilidades de su empleo.

Acesulfame-K (Acetosulfam): Es el derivado potásico de los ácidos acetoacético (ACEsulfame) y sulfámico (aceSULFAME), presenta cierto parentesco estructural con la sacarina. Su sabor azucarado es agradable y parecido al de ella. Actualmente algunos países europeos lo están empleando principalmente en bebidas y en lácteos porque no deja resabio desagradable. Tiene la ventaja de permanecer estable durante los procesos de elaboración, no tiene riesgos para la salud, presenta vida útil prolongada, es más estable y los estudios toxicólogos son bastante favorables.

Aspartame: Es el más importante con un peso molecular de 294,3 solubilidad alrededor de 60g/l, punto isoeléctrico de 5,2 y con una presentación de polvo blanco cristalizado.

Es de 100 a 200 veces más dulce que la sacarosa, tiene fuerte sensación dulce muy parecida a la de la sacarina y desprovista de sabor residual amargo. El Aspartam presenta, como muchos edulcorantes, la propiedad de potenciar el poder endulzante de otros edulcorantes. Es más estable en polvo que en líquido. Tiene amplio uso en confitería, bebidas, jaleas, postres, tabletas y otros.

L - azúcares: Con relación a estos todavía queda mucho por investigar, pero se considera que pueden llegar a tener un uso importante en el futuro. En la naturaleza los monosacáridos son de la serie D; se ha comprobado que algunos de la L tienen un poder edulcorante semejante al de los primeros, pero con la gran ventaja de que no producen calorías porque no son metabolizados. Aún no tienen un aplicación comercial y se siguen estudiando.

Ciclamatos: se producen por la sulfonación de la ciclohexilamina, y son de los primeros edulcorantes sintéticos que se emplearon en la industria alimentaria. Comercialmente existen las sales de sodio y calcio.

Ciclamato sódico: Es un polvo cristalino blanco, inodoro y termoestable. Es 30 a 50 veces más dulce que la sacarosa y no tiene el dejo amargo de la sacarina. En la década de los setenta muchos países prohibieron su empleo porque la hidrólisis de este genera ciclohexilamina que causa daños al hígado y la vejiga. Se usa en bebidas, confites, jaleas, conservas y otros; pero cabe destacar su amplio uso en mezclas con otros edulcorante principalmente con sacarina.

Dihidrochalcona: Es un polvo cristalino blanco, inodoro, inestable en medio ácido y a temperatura alta. Se obtiene a partir de la neohesperidina de las naranjas y pomelos, es aproximadamente 1500 veces más dulce que la sacarosa. La sensación dulce es más larga y los diferentes compuestos presentan sabores residuales mentolados o de regaliz, actúa mejor en gomas de mascar, lavados bucales, pastas dentales y mezclas con otros productos. De aprobarse su uso sería posible en ciertos confites y en productos farmacéuticos en los cuales sean aceptables las características de gusto descritas.

Dulcina: Derivado de la urea más conocido. Su poder edulcorante es alrededor de 200, es soluble en agua caliente e insoluble en lípidos. En 1950 fue demostrada su toxicidad por el daño hepático que causa.

Sacarina: La forma sódica es la más usada por su elevada solubilidad, tiene un dulzor de 300 a 400 veces el de la sacarosa. El sabor azucarado es neto, pero acompañado de un sabor residual amargo. Para enmascarar este sabor desagradable, es posible utilizar ciertos compuestos como el gluconato sódico o asociar la sacarina Ciclamato, en



proporción de 1:10. Numerosos estudios toxicológicos de los últimos años han llegado a resultados contradictorios en lo concerniente al efecto teratogénico de las impurezas contenidas en la sacarina sintetizada. La sacarina sódica se emplea en la preparación de alimentos para dietas hipocalóricas y en la dietoterapia de la diabetes. Las propiedades químicas y físicas de la sacarina sódica son muy satisfactorias pues tiene buena compatibilidad, solubilidad y estabilidad.

Antioximina de perillaldehído: Es una sustancia que posee un poder edulcorante elevado, pero no es muy utilizado a causa de su amargor y de su sabor residual mentolado y especiado. Se utiliza principalmente en la industria del tabaco.

D-Triptófano: Es 25 a 50 veces más dulce que la sacarosa. Su empleo como edulcorante, está limitado por sus efectos secundarios, a razón de 3g/día.

Ácido clorogénico: Es el ácido 3-cafeoilquinico, un monoéster ácido 2,3 dihidroxicinnámico del ácido quínico, extraído del corazón de la alcachofa de Jerusalén. No es un edulcorante sino más bien un modificador del sabor dando la percepción de dulzor en los alimentos después de su ingestión.

PRODUCCION DE EDULCORANTES A PARTIR DE MAIZ

El maíz es la fuente más abundante de almidón de la que se dispone actualmente. El 75% de almidón producido en el mundo proviene del maíz, el 25% restante está distribuido entre la papa, trigo, yuca, y el arroz en el mismo orden de importancia. El 70% de almidón producido se emplea en la producción de edulcorantes.

Producción de Glucosa:

La glucosa tiene el 80% del poder edulcorante de la sacarosa, esta es empleada en la elaboración de diversos productos como en confitería y alimentos procesados, aunque también es procesada en forma de jarabes dulces tipo miel.

Licuefacción: Es el primer paso en la producción de glucosa. En este proceso, una solución de alta concentración de almidón es calentada para gelatinizarlo. Actualmente se ocupan alfa amilasas termorresistentes que actúan a temperaturas de 90 - 95 °C producidas por el bacillus licheniformis que permite efectuar la gelatinización y licuefacción simultáneamente. La hidrólisis se lleva a cabo hasta alcanzar un ED de 10, suficiente para evitar el fenómeno retrogradación del almidón. (ED: para la caracterización de hidrólisis del almidón se emplea un

parámetro que define el grado de hidrólisis denominado equivalente dextrosa).

Desde el punto de vista cinético, el paso de licuefacción es difícil de caracterizar por la variación del sustrato durante la reacción. La alfa amilasa es una endoamilasa con actividad solo para los enlaces alfa 1-4, inactiva hacia los enlaces alfa 1-6, de la amilopectina. Por esta razón se obtiene toda una gama de productos: alfa dextrinas provenientes de la amilopectina y oligosacáridos provenientes tanto de la amilopectina como de la amilosa.

Sacarificación: Los procesos enzimáticos para la producción de glucosa requiere de una segunda etapa después de la licuefacción del almidón. Esta etapa se efectúa con una enzima conocida como amiloglucosidasa o glucoamilasa, de origen microbiano.

Que tiene la característica de ser una exoamilasa que libera glucosa fundamentalmente de enlaces alfa 1-4, pero también de enlaces alfa 1-6 aunque a una velocidad inferior, lo que permite hidrolizar las alfa dextrinas.

El hidrolizado de almidón con alfa amilasa es ajustado a pH de 4.5, después de haber desactivado la primera enzima, la reacción se efectúa a 60°C de esta forma es posible alcanzar entre un 92 y 96% de glucosa.

Al término de la hidrólisis y una vez desactivada la enzima, el jarabe es purificado mediante filtración, tratamiento con carbón activo e intercambio iónico. Posteriormente se evapora la solución para finalmente cristalizar la glucosa.

EDULCORANTES A PARTIR DE SACAROSA

Producción de isomaltulosa: La isomaltulosa o palatinosa es un componente natural de la miel de abeja. Tiene solo un tercio del poder edulcorante de la sacarosa, pero un dulzor similar. Se aplica en la producción de alimentos de humedad intermedia, ya que permite su preservación sin el alto dulzor que ocasiona la sacarosa también se aplican en alimentos para diabéticos y para deportistas por su lenta liberación de glucosa. No provoca caries dentales y es más resistente a la hidrólisis ácida que la sacarosa, es un azúcar fermentable por bifidobacterias y no enterobacterias, desfavoreciendo el desarrollo de microorganismos de la putrefacción con tendencia a causar diarrea.

Primero fue producido como un intermediario en producción del edulcorante palatinita que utilizaba un proceso fermentativo con microorganismos.



CONCLUSIONES

Es difícil profetizar lo que será el mercado de edulcorantes de alto poder edulcorante de 20 años. No obstante, ciertas tendencias parecen irreversibles: el atractivo por el dulce es una constante humana que conduce paralelamente a una evolución entre el nivel de vida y el consumo de sustancias dulces. Si el aumento de la ración glucídica es poco peligrosa en las poblaciones en vías de desarrollo, no ocurre lo mismo en los países avanzados, donde se acompaña con la multiplicación de las " enfermedades de la civilización ": caries dentales, ciertas diabetes, obesidad.

Los argumentos de naturaleza dietética junto al formidable crecimiento económico juegan a favor de los edulcorantes de alto poder edulcorante y animan a multiplicar las investigaciones de estos productos.

No obstante, numerosos obstáculos, en particular de naturaleza toxicológica, hacen aleatorio todo pronóstico sobre su futuro desarrollo.

Los edulcorantes utilizados, según diversas formulaciones, son la fructosa, sacarosa, lactosa, jarabe de maíz, almidones modificados, etc.

Los edulcorantes utilizados en lo posible no deben ser cariogénicos, con el objetivo de ayudar a preservar la salud bucal de la población.

El uso de los diferentes edulcorantes en alimentos destinados al consumo infantil está supeditado al efecto toxicológico, real o potencial, que de su uso se derive.

BIBLIOGRAFIA

- Aditivos y auxiliares de la fabricación en la industria agroalimentaria
JL. Multon Pág. 257-270
- Aditivos alimentarios y la reglamentación de los alimentos.
Dr. Hermann Schmidt H. Pág. 64-67
Pág. 137-140
- Revista Alimentos para Chile y Latinoamérica.
Nº 2 vol.15 Marzo- Abril 1990
Pág. 49-58
- Química de los Alimentos.
Salvador Badui Dergal